AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 5 — N.º 4

1943

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

QUINTA DA ALDEIA - SACAVÉM

PORTUGAL

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
17 AUG 1962

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 5 — N.º 4

1943

Estação Agronómica Nacional

PORTUGAL

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense Lt.ª — Alcobaça

ROTHAMSTED FEZ 100 ANOS

No dia 21 de Julho, do corrente ano, a Estação Agronómica de Rothamsted festejou o seu primeiro centenário.

O acontecimento reveste-se duma tal importância, tem significado tão profundo, que a data gloriosa de Rothamsted deve ser lembrada com júbilo por todos que trabalham em instituïções de investigação científica ligada à agricultura.

Assim, a nossa Estação Agronómica Nacional não quiz que se passasse o centenário da Estação com mais tradições, sem o comemorar condignamente. E por isso inaugurou um monumento, justamente à entrada do terreiro que enfrenta o edifício principal. Êle não passa duns blocos de basalto sobrepostos, apresentando o superior uma lápide, que ficará rodeada de trepadeiras, onde se inscreveram as palavras seguintes:

EM 1943
A
ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL
COMEMOROU O
«I CENTENÁRIO» DA
ESTAÇÃO AGRONÓMICA
MAIS ANTIGA DO MUNDO:
ROTHAMSTED

É sem dúvida coisa modesta, mas inspira-se noutro monumento igualmente modesto que a própria Rothamsted inaugurou por ocasião das suas bodas de oiro.

Com tais pedras pretende-se que todos que passem ante elas — todos que visitarem a Estação Agronómica — sintam como apreciamos a pertinácia dos investigadores de Rothamsted, como admiramos êsses que através de gerações, sem uma pausa, sem uma interrupção, passando de mão em mão o facho sagrado do

amor ao estudo e à verdade, conseguiram realizar uma emprêsa digna do seu país e da sua agricultura.

Esta comemoração, pois, que a Estação Agronómica levou a efeito, e de que a sua revista oficial, a Agronomia Lusitana, dá agora a notícia, representa o aprêço que o pessoal dos seus laboratórios tem pela obra de Rothamsted que é a tomada justamente como um modêlo e um salutar exemplo.

Os estudos ali empreendidos, a história da própria Instituïção, o valor dos homens que por lá teem passado, os nomes ilustres dos seus Directores e Investigadores, a projecção formidável que o Instituto tem exercido na agricultura britânica e nos métodos de investigação em todo o mundo, são títulos mais de sobejo para que no dia 21 de Julho de 1943 estivessem em festa tôdas as estações agronómicas de todos os países.

Se não fôra a guerra e as dificuldades actuais, decerto o que se passou em Portugal ter-se-ia repetido por tôda a parte, onde quere que existissem institutos similares!

Teve a Estação Agronómica Nacional a fortuna de que a lápide, com as palavras que atrás se referem, fôsse descerrada pelo próprio Director da Estação de Rothamsted, Sir John Russel, a quando da visita com que nos honrou.

E como Sir John Russell, atingindo o limite de idade, abandonava a direcção do seu famoso Estabelecimento, a nossa Estação, ao comemorar aquêle centenário, quis manifestar-lhe a sua simpatia e admiração.

Sabiamos que ia ser substituído pelo ilustre Dr. W. G. OGG, do McCauloy Institute of Soil Research, de Aberdeen. E que assim a admirável linhagem dos directores de Rothamsted, onde se incluem LAWES, GILBERT, WARINGTON, HALL e RUSSELL, se continuava com gente de grande valor.

Sabiamos, portanto, que Sir JOHN RUSSELL havia de estar tranqüilo quanto ao brilhante futuro do Instituto, a que êle ligara a sua vida durante mais de 30 anos.

Mas sentiamos que para êle seria doloroso ver-se afastado dos seus colaboradores e da *família* de Rothamsted. Muito embora a Nação Inglesa não cesse de aproveitar as suas extraordinárias faculdades de inteligência e cultura, utilizando os frutos previlegiados da sua incansável actividade em assuntos de organiza-

ção agrária, decerto Sir JOHN RUSSELL havia de sofrer com a sua saída de Rothamsted.

Tinhamos conhecimento das comemorações do 1.º Centenário, através dum artigo, publicado na *Nature*, por GARNER, em 31 de Julho de 1943. Sabiamos assim que a elas assistiram, em Harpenden, na própria casa de Rothamsted, o actual Ministro da Agricultura, RIGHT-HONORABLE R. S. HUDSON, cêrca de 300 representantes de várias Sociedades Científicas, de Indústrias agrícolas e relacionadas à agricultura, e ainda representantes diplomáticos científicos ou agronómicos de 28 países.

Haviamos lido que depois dos discursos de Lord RODNOR, o bem conhecido Presidente do Lawes Agricultural Trust, que citou os factos mais salientes da vida da Instituïção, e do ilustre Ministro que enalteceu a obra de Rothamsted, Sir JOHN RUSSELL fez o seu último discurso como Director.

E formamos uma ideia da emoção com que o disse, afirmando os princípios que entende devem nortear Rothamsted, e afirmando a sua confiança no futuro do Estabelecimento.

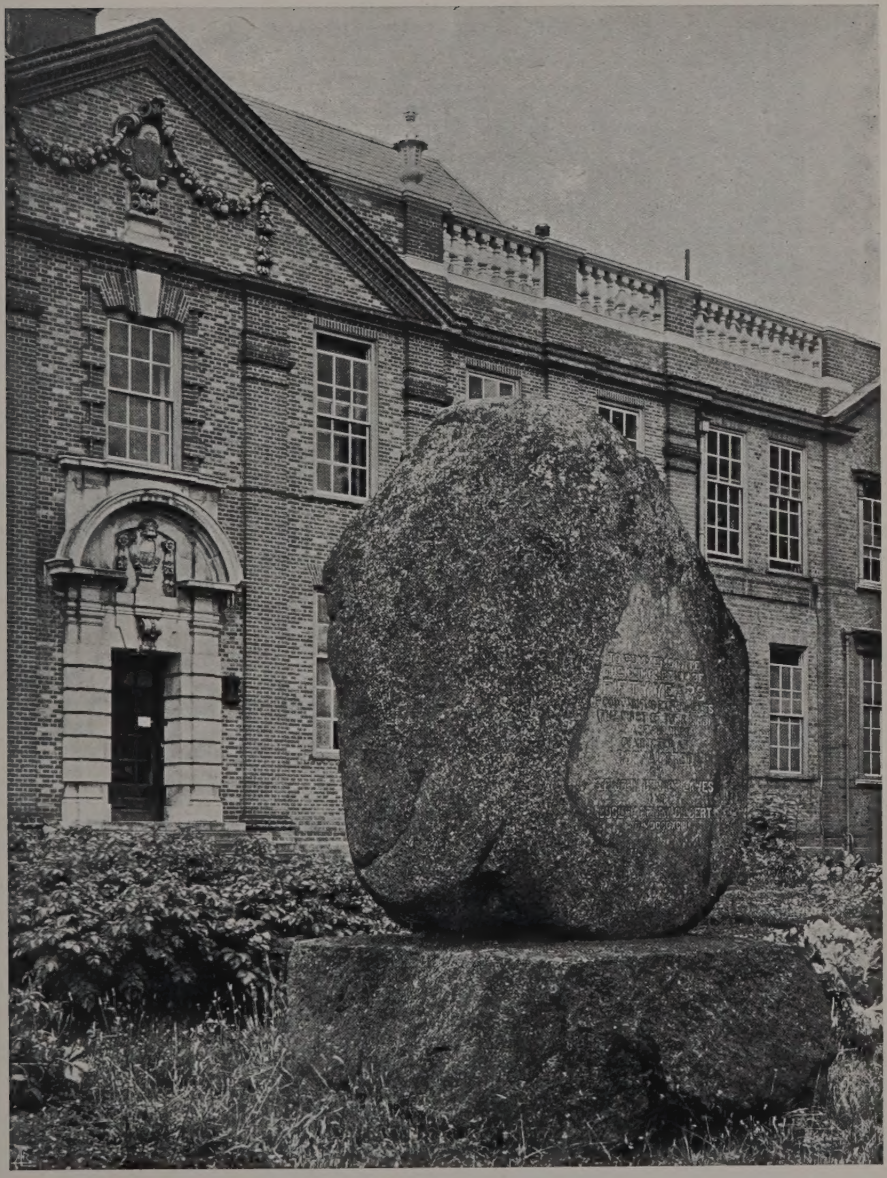
E assim, quando da inauguração da lápide comemorativa do Centenário, quem subscreve estas linhas, ao fazer o justo elogio da admirável obra do autor do *Soil conditions and plant growth* — e ao afirmar que a vida do nosso visitante era um admirável exemplo, referiu-se à sua despedida de Rothamsted.

Sir JOHN RUSSELL, frente a êsses blocos de basalto sôbre os quais pendiam duas bandeiras, a inglesa e a portuguesa, quis então ter a amabilidade de nos falar sôbre os seus pontos de vista, àcêrca da investigação científica na agricultura, sôbre a organização de Rothamsted, e sôbre a necessidade dos estabelecimentos similares estreitarem os laços de cooperação.

Sir JOHN com extraordinária fluência, com admirável brilho, improvisou um discurso, onde a beleza dos conceitos se associavam às ideias claras, apresentadas num plano fascinador de interêsse e emoção.

Não esqueceremos fàcilmente a impressão profunda que nos deixou essa hora memorável!

A. Câmara



JUBILEE MEMORIAL STONE

Pedras comemorativas do 50.º aniversário da Estação Experimental de Rothamsted.
(Monumento erguido por iniciativa dos Agricultores de Inglaterra)

(Foto obsequiosamente cedida pela «Country Life»)

O barracão onde Lawes principiou as suas experiências.

Fachada principal dum dos edifícios de Rothamsted.

(Fotos obsequiosamente cedidas pela «Country Life»)

Uma das estufas de Rothamsted onde se conduzem experiências de inoculação de leguminosas.

O famoso campo experimental de Broadbalk.

(Fotos obsequiosamente cedidas pela «Country Life»)

Sir John Russell em Sacavém, junto das pedras comemorativas
do 100.º aniversário de Rothamsted.
(Pedras erguidas por iniciativa dos investigadores da Estação Agronómica Nacional)

UNE CENTAINE D'ANNÉES DE RECHERCHES AGRICOLES À ROTHAMSTED [1]

PAR *SIR JOHN RUSSELL*

M. le Président, Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs: Permettez-moi d'abord, M. le Président, de vous exprimer le vif plaisir que j'éprouve en visitant encore une fois votre beau pays lié au mien par les noeuds d'une amitié très ancienne et inébranlable. C'est avec un plaisir tout à fait spécial que je retrouve tant d'amis ici, amis d'autrefois et amis nouveaux, et je garderai de ces jours-ci un souvenir très heureux.

Je désire vous présenter aujourd'hui un compte-rendu des activités de notre station expérimentale de Rothamsted qui vient de célébrer son centenaire. C'est une organisation typiquement britannique, commencée d'abord par un simple particulier, continuée pendant longtemps à ses propres frais; aidée ensuite généreusement par le Gouvernement.

Les recherches agrícoles à Rothamsted comencèrent avant 1840, quand JOHN BENNET LAWES, propriétaire foncier, âgé de vingt ans se trouva maître d'une ferme de quelques centaines d'hectares à Rothamsted.

À ce moment-là les guerres de Napoléon avaient apauvri notre pays: elles furent suivies d'une crise financielle qui dura pendant une vingtaine d'années. Les fermiers d'Angleterre étaient presque ruinés: Lawes comprit que le seul moyen de sortir de cette impasse était d'augmenter les récoltes et il commença des recherches dans ce but.

1ère Période — Période de pauvreté nationale: besoin d'augmenter la production agricole

Donc les expériences furent commencées dans une période de pauvreté nationale où il y eut grand besoin d'augmenter la production agricole. Lawes reconnut que la meilleure métode d'achever ce but serait d'améliorer la nutrition des plantes. À cette époque

(1) Conferência proferida por ocasião do I Congresso Nacional de Ciências Agrárias.

les agronomes reconnaissaient seulement comme engrais le fumier de ferme, le os, la chaux, et quelques déchets de fabrication; les quantités ne suffisaient jamais et personne ne savait comment les augmenter. LAWES tranforma une grange en laboratoire; il fit des expériences en pots et en plein champ avec quelques résidus de fabrication; ces expériences démontrèrent l'excellence du sulfate d'ammoniaque et du phosphate de chaux solubilisé sous l'action de l'ácide sulfurique et transformé en composé soluble qui s'appelait alors «superphosphate de chaux». Comme suite de ces expériences, il établit en 1942 une usine à Londres pour la fabrication, par des procédés brevetés, des engrais chimiques. Ce fut la première fois dans l'historie du monde qu'on avait fabriqué les engrais.

D'abord on avait peur que ces matières salines, qui semblaient bonnes pendant une ou deux années, n'endommagent le sol par un usage fréquent. Pour résoudre ces questions, LAWES trouva un collaborateur-chimiste, GILBERT; ils commencèrent en 1943 des expériences que sont devenues classiques.

Les deux hommes étaient des collaborateurs idéals. LAWES était doué d'une imagination vive, mais il ne supportait pas les détails: il trouvait, comme dit VOLTAIRE, que «les détails sont une vermine qui rongent les grandes oeuvres». On parcourt facilement les pages de son carnet: on comprend l'expérience, et la première observation, on voit la place pour d'autres observations qui n'étaient jamais faites — ou au moins jamais enregistrées. Mais l'ensemble est très clair: on voit parfaitement les résultats.

Tout au contraire, GILBERT était un fervent passioné des détails. Les pages de son carnet sont bourrées de calculs: tous sont en règle, mais l'ensemble est excessivement compliqué. Les deux amis travaillèrent ensemble pendant presque 60 ans. En vieillissant ils devinrent un peu excentriques, portant les longues barbes obligatoires aux savants du 19ème siècle.

Ils établirent des champs d'expériences sur lesquels ils cultivaient tous les ans la même culture, avec le même engrais et le même labourage pour voir s'il y aurait quelque inconvénient à l'emploi continuel de ces substances. Nous continuons actuellement ces expériences, et nous venons de récolter la centième culture successive de blé; une parcelle a été sans engrais depuis 1839; d'autres parcelles avec le même engrais chimique depuis 1843, toujours sans fumier; une parcelle a reçu du fumier chaque année

depuis 1843. D'autres expériences se faisaient avec l'orge, l'avoine, les navets, les betteraves fourragères et à sucre, les pommes de terre, brèf, avec toutes les cultures importantes de notre agriculture. LAWES et GILBERT ne donnaient pas eux-mêmes des conseils aux fermiers: cela se faisait par des agronomes travaillant dans les Institutes régionaux. Mais les expériences de Rothamsted fournissaient toujours la base de l'enseignement agricole dans notre pays.

Peu à peu l'agriculture fut beaucoup améliorée, les récoltes augmentèrent, la pauvreté nationale fut remplacée par des conditions beaucoup plus aisées qui durérent presqu'à la fin du 19ème siècle.

Cette période, si heureuse pour nos fermiers, fut suivie d'une autre beaucoup plus difficile.

2ème période — Période d'importation libre: concurrence sévère

Dès que les chemins de fer transcontinentaux furent établis aux Etats-Unis, une importation colossale de produits agricoles commença. Le prix de ces produits était très bas, et le gouvernement ne voulait accorder à nos fermiers aucune protection. Les marchés d'Angleterre furent innondés de produits agricoles apportés de toutes les régions du monde; d'où il résulta une concurrence dévastatrice qui faisait baisser les prix au delà de tout niveau profitable. Ces conditions économiques durèrent jusqu'à la guerre. Par conséquent, il n'était pas nécessaire à nos fermiers de produire des récoltes plus grandes: l'important était de produire à des prix beaucoup plus bas. À Rothamsted on cherchà par plusieurs moyens d'atteindre ce but. Le premier pas fut d'améliorer les assolements, Au commencement des expériences em 1843 on trouvait encore en Angleterre le système ancien, autrefois très répandu, au nord de l'Europe: système de trois années: céréales d'hiver; céréales de printemps; jachère; ou sur les sols plus difficiles, système de deux années: céréales d'hiver; jachère. Mais ces systèmes ne rendaient jamais de bonnes récoltes: en général, pas plus de six ou sept fois la semence. Au commencement de leurs travaux, LAWES et GILBERT introduisirent le système qui s'appelle Norfolk: assolement de quatre années. Mais les conditions économiques de cette deuxième période ne favorisaient pas cet assolement, et l'on en introduisit d'autres, beaucoup moins rigides, chacun

adapté aux conditions du sol, du climat, et des marchés: voilà un exemple:

Les cultures sarclées coûtent très chèr et, par conséquent, doivent rendre des récoltes abondantes; donc il faut leur donner des apports généreux d'azote, de phosphate et de potasse. On fait suivre ces récoltes par d'autres moins coûteuses, des céréales sans engrais, ou, tout au plus, un apport de sulfate de d'ammoniaque. En suite une culture d'une importance fondamentale pour la conservation et l'enrichissement du sol: le trèfle, simple ou mélangé de *Lolium perenne* (l'ivraie), qui peut rester d'une année jusqu'à six ou sept années,, selon les conditions.

Les rotations ainsi fumées donnent comme récoltes par hectare vingt-quatre à trente-six tonnes de pommes de terre, soixante-dix à quatre-vingt-dix tonnes de betteraves fourragères, trente à cinquante tonnes de choux, 3-4 tonnes de grains cérèales, et 3-4 tonnes de paille.

On cherche beaucoup à augmenter l'efficacité de l'engraissement. À Rothamsted nous avons développé des méthodes rapides colorimétriques et turbidimetriques pour l'analyse du sol afin d'éviter des apports inutiles d'engrais. Malheureusement, les pertes des éléments nutritifs sont considérables: la moitié de l'azote disparaît, et ne se retrouve pas dans la récolte; les trois quarts du phosphore sont fixés dans le sol et restent hors de portée de la plante, les pertes de potasse sont variables mais toujours considérables. Jusqu'à présent nous n'avons pas trouvé le moyen de réduire ces pertes mais seulement d'améliorer les conditions de croissance, afin d'assurer des récoltes aussi généreuses que possible.

Le facteur le plus important dans la croissance des plantes est l'apport de l'eau: à Rothamsted les plantes transpirent 300-500 parties d'eau pour chaque partie de matière sèche dans la récolte. En dépit de la mauvaise réputation de notre climat, il arrive souvent que nos cultures souffrent beaucoup du manque d'eau. Mais il arrive aussi souvent, pendant des périodes importantes pour la croissance de la plante, un gros excédent d'eau dans le sous-sol.

Il nous faut donc faire le drainage, mais en même temps conserver assez d'eau dans le sol por satisfaire aux besoins des plantes.

Nous nous sommes servis de quatre méthodes pour combattre cette sécheresse:

1. Ajouter du limon en dosage de 50 tonnes par Ha., ou d'avantage. Un tel dosage doit améliorer le sol pendant beaucoup d'années.

2. Confiner des moutons sur les terres arables pendant tout l'hiver. On a préalablement fait croître des navets, des choux, ou d'autres bonnes récoltes pour alimenter les moutons; on apporte aussi des tourteaux, des grains pour les faire engraisser.

3. Cultiver les sols par des méthodes qui conservent le mieux possible les réserves d'eau dans le sol.

4. Ajouter de la matière organique, tel que le fumier de ferme, les engrais verts. Des résultats frappants se produisent, mais qui sont sans durée; il faut renouveler les additions tous les 3 ou 4 ans.

La primière méthode — l'addition de limon — coûte aujourd'hui trop cher, et on ne s'en sert plus. La deuxième méthode — le pâturage des moutons dans les cultures de terres arables — est très efficace et très avantageuse, principalment sur les sols sablonneux et calcaires du sud et de l'est de l'Angleterre; les fermiers de ces régions — ci parlent affectueusement des «sabots d'or des moutons».

La troisième méthode — le labourage du sol — est d'une signification générale. Pendant bien des années on a reconnu qu'il faut, pour conserver l'humidité, garder à la surface une couche mince de sol pulvérisé, et on a inventé divers procédés pour atteindre ce but. On a pensé que cette couche empêchait l'arrivée de l'eau à la surface du sol, conclusion tirée d'une hypothèse de mouvement capillaire que l'on n'accepte plus aujourd'hui.

Les recherches modernes indiquent que la perte de l'eau est due aux mauvaises herbes, plutôt qu'à aucun mouvement capillaire. En gardant une couche fine de sol à la surface on supprime les mauvaises herbes, mais d'autres moyens d'atteindre ce même but conservent aussi l'humidité du sol.

Faire un bon semis; supprimer les mauvaises herbes; piocher le sous-sol; voilà les trois choses à atteindre dans le labourage du sol. Cette hypothèse de mouvement capillaire d'eau a longtemps duré et beaucoup endommagé les pays arides, parce qu'elle a encouragé de fréquents labourages avec les grandes machines à disques afin de briser les soi-disant «capillaires» par lesquelles l'eau aurait dû passer du sous-sol à la surface pour y être dissipée par évaporation.

Malheureusement ces labourages fréquents n'ont pas conservé l'eau, et ils ont détruit les miettes du sol, les réduisant en état de poussière facilemente transportée par le vent et la pluie. Là est l'origine de beaucoup d'érosion qui a amené des pertes énormes dans plusieurs pays du monde: problème discuté à ce Congrès par M. Bramão et d'autres savants, cet après-midi.

Nous avons constaté à Rothamsted que la géométrie des espaces interstitielles des sols est beaucoup plus compliquée que celle postulée par l'hypotèse capillaire. Ces espaces sont des sacs irreguliers unis par des cols ou des passages très étroits, et que l'eau remplit ou quitte par des mouvements saccades. Il en result — et nous l'avons prové par voie d'expérience — que la condition d'humidité du sol au même contenu d'eau diffère selon que le sol est en train de se sécher ou de se mouiller.

Nous nous sommes servis d'une échelle spéciale, le pF. pour évaluer la puissance retentive du sol pour l'eau — sujet sur lequel Dr. BOTELHO DA COSTA a fait de belles recherches.

Trois facteurs déterminent la géométrie des espaces interstitielles du sol: (1) la quantité et la composition de l'argile; (2) la quantité et la composition des composés organiques dans le sol; (3) l'activité des micro-organismes.

On sait bien que les charges électriques sur les particules minuscules de l'argile jouent un rôle déterminant dans la formation des miettes — des grains — du sol. Cependant, le liquide est également important: c'est seulement dans les liquides polaires que les particules d'argile peuvent se réunir pour former des miettes. Heureusement pour le fermier, cette qualité de polarité est mieux développée en eau qu'en aucun autre liquide: si le bon Dieu nous avait accordé l'alcool ou un hydrocabone au lieu de l'eau les difficultés des agronomes auraient été presque insurmontables.

On sait aussi que les particules d'argile portent des charges électriques positives et négatives: ordinairement on mesure seulement l'excédant des négatives sur les positives; nous espérons mesurer tous les deux.

Le matière fibrille des racines, principalement de l'herbe et du trèfle, influe profondément sur la structure de sols; mais l'action des micro-organismes du sol est également nécessaire, surtout de ces espèces qui produisent des matières collantes. On peut regar-

der l'herbe et le trèfle comme les plus conservatrices du sol. Dans les pays secs, sujets à l'érosion du sol, on aurait dû continuellement chercher des espéces de ces plantes qui peuvent pousser dans les conditions actuelles afin d'induire cette structure granulaire, la seule qui donne aux sols les qualités de permanence et de stabilité.

Donc: nous nous figurons deux procédés agissant ensemble dans las construction des miettes du sol: l'agglomération des particules d'argile par les chaînes polaires de molécules d'eau; et l'agglutination de ces assemblages d'argile avec le limon et la matière organique effectuée par les substances collantes produites par les micro-organismes.

Dans les régions humides, le fumier produit quelques actions très remarquables sur le sol. Il augmente sa capacité de retenir l'humidité. Dans notre champ d'expérience, Barnfield, un groupe de parcelles reçoit du fumier, chaque année; les autres n'en reçoivent pas. Le sol de ces parcelles est toujours plus humide que le sol des parcelles sans fumier, qui reçoivent seulement des engrais chimiques. Dans les temps de sécheresse les betteraves peuvent se servir de cette eau supplémentaire: elles continuent à croître: tandis que les autres ne poussent pas jusqu'à ce que la pluie arrive.

Le fumier amène encore d'autres bienfaits au sol. Seul, il conserve la fertilité des sols portant toujours les cultures sarclées. À Rothamsted sur un sol argileux, et à Woburn sur un sol sablonneux, nous avons fait des expériences avec du blé et de l'orge en culture continue pendant 50 années; on a comparé les engrais chimiques en plusieurs combinaisons avec le fumier, et quoique les engrais donnent au commencement des récoltes plus grandes que le fumier, celui-ci reste plus constant dans ses actions. Cependant c'est seulement dans les régions humides qu'on obtient de tels rèsultats avec le fumier. Dans les régions sèches d'autres résultats se manifestent: le fumier est moins efficace, quelquefois même nuisible: on n'y tient pas beaucoup. La grande différence entre les prairies du Canada et les champs de blé de l'Angleterre consiste en ce qu'en Angleterre on conserve jalousement toute la paille dans le but de la transformer en fumier, tandis qu'au Canada on la brûle comme chose inutile.

Il faut admettre, cependant, que le fumier de ferme est moins efficace **comme engrais**, c'est-à-dire comme *source d'azote*, que le sulfate d'ammoniaque ou le nitrate de soude.

Si l'on exprime par 100 la valeur fertilisante de l'azote en sulfate d'ammoniaque, la valeur correspondante pour l'azote en fumier de ferme est beaucoup moins: 30 ou 40 pour la monoculture; 50 pour les récoltes rangées en assolement.

Par suite de la grande importance du fermier dans notre système d'agriculture, nous avons fait beaucoup d'expériences sur les meilleures méthodes de conversation.

Garder le fumier sous les animaux, protégé contre le soleil et contre trop de pluie — est la meilleure méthode de conservation. Le laisser en plein air exposé au soleil et à la pluie — c'est le pire. On peut facilement perdre 50 pour cent — même plus — de la valeur. Nous avons essayé de produire un fumier artificiel de la paille en ajoutant de l'eau et des sels nutritifs — principalement de l'azote, du phosphore et de la chaux, pour augmenter l'activité des microorganismes qui décomposent la paille en produisant cette matière noire si importante pour la fertilité du sol. Les problèmes du fumier de ferme possèdent pour la Grande Bretagne une importance capitale parce que la nutrition des plantes se fait principalement par ce moyen. La consommation d'engrais chimiques représentent seulement une partie, et la moindre, des matières fertilisantes données à ces cultures.

Les conditions économiques de la seconde période dont j'ai parlée — cette période de concurrence sévère avec les pays nouveaux d'outre mer — ont profondément modifié notre agriculture. Il était iuutile à nos fermiers de produire le blé, le beurre, la viande de qualité médiocre — c'est-à-dire meilleur marché. Par contre, pour quelques produits il y avait une protection naturelle: le lait, les pommes de terre et les légumes ordinaires, la viande de meilleure qualité, les oeufs, les fruits. Donc, nos fermiers se sont occupés beaucoup de ces produits: avant la guerre la valeur des produits animaux était soixante-dix pour cent de la valeur totale de la production agricole, tandis que la valeur du blé était 2.6 pour cent seulement, beaucoup moins, par exemple, que la valeur des oeufs.

En temps de paix, notre production de blé était seulement 25 pour cent de notre consommation: nous avons dû en importer soixante quinze pour cent. Notre production de beurre était encore moins: 10 pour cent seulement de notre consommation. Mais nous avons produit tout notre consommation de lait, de pommes de

terre, de légumes ordinaires et 50 pour cent de notre viande — la moitié la plus lucrative. En somme, nous avons produit avant la guerre 40 pour cent de notre aliment national.

Cette grande production animale demande naturellement beaucoup d'herbe; les prairies et les prés formaient, avant la guerre, 70 pour cent de notre terre cultivée: leur amélioration et leur culture demandent beaucoup d'attention de la part des fermiers et des agronomes. Pour établir ces prairies on sème toujours un mélange de graminées et de plantes légumineuses, parmi lesquelles les suivantes sont les plus répandues: —

PLANTES CONSTITUANTES DES PRAIRIES

Permanentes	*Temporaires (d'assolement)*
Lolium perenne	Trifolium pratense simple ou avec Lolium perenne, Lolium italicum, et Dactilis glomerata.
Dactylis glomerata	
Trifolium repens	
Phleum pratense	
Festuca elatior	
» pratense	

Entre ces espéces différentes il y a une concurrence naturelle: le type floral de végétation qui s'établit finalement est fixé par les conditions de croissance.

Les expériences de Rothamsted ont établi que les engrais azotés favorisent les graminées, et produisent une végétation grossière, riche en aliment féculent. Les engrais potassiques ou phosphatiques favorisent les légumineuses et produisent une végétation moins grande, mais plus riche en aliment protéïque. Il faut donc que le fermier étudie soigneusement les rations qui seront les plus utiles à ses animaux; si ceux-ci ont besoin d'aliment féculent on donnera de l'engrais azoté aux prairies; mais s'ils ont besoin de protéide on y apportera de engrais phosphatés ou potassiques. On se sert aussi d'autres méthodes d'amélioration des prairies: par le labourage, le drainage, l'addition de chaux, même par le défrichement et la provision d'une semence de variétés bien selectionées et convenables aux conditions.

Ce système comporte deux grands avantages. La matière organique du sol et l'azote du sol se conservent sous l'herbe. Encore plus important, le système permet une augmentation continuelle

de l'efficacité des ouvriers agricoles. Pendant les années de paix le nombre des ouvriers agricoles tombait continuellement, mais la valeur de la production agricole ne tombait pas, les variations de prix étant éliminées. Cela veut dire que la valeur du rendement moyen des ouvriers montait: avant la guerre elle dépassait £ 200 par ouvrier par an — la valeur la plus grande en Europe.

3ème période — Période de la guerre

Maintenant nous sommes arrivés à la 3ème période: la période de la guerre. Evidemment il nous a fallu changer complètement notre système d'agriculture. Au lieu de tant de viande, il nous faut plus de céréales, de pommes de terre et de légumes; par conséquent, on a dû défricher beaucoup de prairies pour augmenter la superficie de terres arables; de plus, défricher des terres préalablement incultes. Avant la guerre nous produisions seulement 40 pour cent de notre aliment national: maintenant, nous produisons environ 70 pour cent. Ce n'est pas le moment de discuter les méthodes adoptées ou les problèmes qui ont résulté de ces efforts. Je me bornerai à un problème, typique de notre programme moderne.

Pendant que les prairies restaient sans labourage, bien des insectes y trouvaient une habitation convenable. Autant que les prairies sont défrichées, ces insectes peuvent devenir nuisibles aux nouvelles cultures. À ce moment, l'ennemi de plus redoutable à nous fermiers est la larve du taupin (agreotes) qui reste pendant 4 ou 5 années dans le sol. Elle entre dans la tige du blé, elle la ronge, et la plante tombe, épuisée. Jusqu'à présent on ne sait guère comment combattre cet ennemi. Pourtant nous avons fait quelque chose pour échapper à ses attaques. Nous avons su calculer approximativement, par une méthode d'échantillonnage statistique, le nombre de ces insectes dans un hectare. Nous avons aussi constaté que les différentes cultures ne sont pas également susceptibles à l'attaque.

Par exemple — si le nombre de ces larves n'excède pas 300.000 par are, c'est-à-dire, 750.00 par ha., alors on peut semer le blé, l'avoine ou l'orge, avec un rendement de 2.500 kgm. par ha.. Si le nombre est plus grand, le blé souffre considérablement: l'avoine aussi, mais l'orge échappe au mal. Donc — sur les champs sévèrement infestsé, on se garde de semer le blé, on préfère l'orge.

Mais, la science progresse continuellement. Il y a la possibilité — je ne dis pas plus — que nous puissions trouver un remède. En 1941, nous avons calculé le nombre de larves dans 5 parcelles de terre contiguës. Alors ces parcelles furent semées de 5 cultures différentes: de blé, d'avoine, d'orge, de fèves, de lin. Après la récolte, nous en avons encore une fois calculé le nombre: dans quatre parcelles il n'y avait pas grand changement, mais la fève avait apparemment exercé quelque action funeste sur les larves: le nombre en était bien diminué. Ensuite nous avons semé de l'avoine sur toutes les cinq parcelles: les cultures qui suivirent l'avoine, l'orge et le blé échouèrent, après la fève elle réuissit parfaitement. Nous cherchons maintenant la cause de cette action remarquable.

Nous nous servons beaucoup de méthodes statistiques pour étudier les variations du nombre des insectes nuisibles relativement aux conditions météorologiques, afin de pouvoir prévoir les épidémies.

Après la guerre — comment devra avancer la science agronomique?

Tout d'abord, je crois que nous avons besoin de plus de précision dans nos expériences, de données plus exactes, et dont on peut évaluer les erreurs. Nous avons aussi besoin d'une critique plus rigoureuse en tirant nos conclusions. Tant que la science agronomique se borne à conseiller les fermiers en temps de paix, et à exercer quelque contrôle sur les articles de commerce, les expériences agricoles peuvent être très simples. Mais, dès qu'on cherche à ébaucher de nouveaux sujets, à faire avancer nos connaissances sur la plante croissante ou sur le sol, il faut des méthodes plus exactes, une critique plus exigeante. La science statistique nous a récemment offert une base digne de confiance pour le développement de cette nouvelle aide à la science agronomique.

Les plantes sont des êtres vivants; par conséquent, chacune a son individualité: chaque parcelle de terre a aussi ses qualités spéciales. Il y a donc des difficultés à comparer les récoltes obtenues après différents traitements. À Rothamsted on a developpé des méthodes statistiques par lesquelles des renseignements beaucoup plus précis et cohérents peuvent être obtenus à partir d'un certain nombre de données expérimentales, et la précision des résultats peut être déterminées d'après leurs valeurs mêmes.

L'important est le dessin de l'expérience: l'arrangement des

parcelles. Voici les deux conditions esssentielles: les traitements doivent être répétés plusieurs fois; et les parcelles ne doivent pas être arrangées systématiquement, mais au hasard.

À Rothamsted, nous nous servons de deux arrangements. Pour faire des comparaisons simples « le carreau latin » convient très bien; dans celui-ci, chaque rang et chaque colonne contiennent une, et seulement une, parcelle soumise au même traitement, l'arrangement est toujours déterminé au hasard, par exemple, avec les cartes, les dés, ou la roulette.

Mais plus souvent on pose quelques questions simultanément: par exemple: quels sont les effets réciproques de l'azote, du phosphore, de la potasse; quels sont les effets d'une consommation azotée dans diverses conditions de culture, de reáction du sol, etc.

Pour de telles recherches un autre dessein convient mieux; des blocs, chacun arrangé au hasard, sans répétition simple, mais avec répétition par groupes.

Ces expériences modernes sont excessivement compliquées parce que chaque expérience relève de plusieurs actions réciproques. Elles demandent un personnel capable et complètement fidèle.

Heureusement je n'ai pas besoin de discuter ces desseins, parce que M. le Dr. STEVENS, statisticien bien connu, s'y connaît très bien.

Je dirai seulement que dans l'état actuel de la science agronomique, des résultats dignes de confiance prennent comme données fondamentales une valeur énorme qui dépasse de beaucoup les limites du problème original.

Je crois aussi que nous avons besoin d'études beaucoup plus approfondies sur la composition des cultures, en tout ce qui concerne leur qualité. À présent beaucoup de qualités d'une importance capitale pour les cultivateurs, ou pour les consommateurs, échappent complètement à notre science. La Biochimie moderne peut-être nous aidera-t-elle.

M. le Président, il faut que la science soit complètement libre de chercher la vérité en quelque lieu qu'elle soit — mais il convient aussi que la science agricole garde toujours contact avec les expériences et les observations des practiciens. Là aussi, la vérité se trouve souvent, et le savant peut sans reproche apprendre bien des choses des cultivateurs du sol.

Acquérir des connaissances, développer un sujet que les experts peuvent utiliser et fournir des informations fondamentales

pour les professeurs, les fermiers, les inventeurs et tous cex qui y prennent intérêt, ont toujours été le premier but visé à Rothamsted. La meilleure leçon que donnent ces expériences est peut-être la nécessité absolue de laisser l'expérimentateur agricole faire tranquillement ses recherches ; de ne pas lui demander de résultats immédiats ; d'exiger seulement qu'il cherche honnêtement, consciencieusement et diligemment la vérité.

Décembre 1943.

LA NUTRITION DES PLANTES [1]

PAR *SIR JOHN RUSSELL*

ON dit souvent que l'histoire se répète : décidément, il y a des ressemblances frappantes entre les conditions de 1843, quand commencèrent les expériences de Rothamsted, et les conditions d'aujourd'hui : appauvrissement national comme suite de la guerre ; besoin d'augmenter autant que possible la production agricole. Pour atteindre ce but, on commença à cette époque-là des expériences sur la nutrition des plantes. Nous poursuivons le même chemin : nous continuons toujours nos études afin de mieux comprendre cette merveille complexe qu'est la plant.

C'est une étude déjà très ancienne. Depuis longtemps les savants se sont livrés à des spéculations sur les aliments des plantes. La première hypothèse fut très simple : les plantes se composent presque exclusivement de matière organique ; elles croissent bien dans les sols riches en matière organique, et encore mieux quand on leur donne un engrais organique, principalement le fumier de ferme. Donc, l'aliment des plantes c'est la matière organique du sol et des engrais. Cette hypothèse, si simple, si complète, longtemps contenta également les savants et les fermiers.

C'est à THÉODORE DE SAUSSURE, botaniste de Genève, que revient l'honneur d'avoir introduit dans ce sujet biologique des idées et des méthodes quantitatives : c'est lui qui, le premier, fit le bilan de la plante croissante. Il fit croître des plantes dans des récipients fermés : il analysa l'air avant et après l'expérience ; il analysa aussi des plantes semblables avant et des plantes actuelles après l'expérience. Voici les résultats d'une de ces expériences : l'air perdit quatre-cent-trente et un centimètres cubes d'acide carbonique ; les plantes gagnèrent cent-vingt-milligrammes de carbone obtenus évidemment de cette source. Par ces moyens, il démontra que les plantes puisent du carbone dans la petite quantité d'acide

(1) Conferência proferida por ocasião do I Congresso Nacional de Ciências Agrárias.

carbonique qui existe dans l'atmosphère, mais que le sol, lui aussi, fournit quelques éléments essentiels: le phosphore, la potasse, la chaux, la silice, etc.

DE SAUSSURE faisait ses expériences dans son laboratoire: naturellement les fermiers n'appréciaient pas les résultats. C'est BOUSSINGAULT, savant français qui, le premier, fit des expériences quantitatives en plein champ: il analysa les récoltes et les engrais donnés pendant toute une rotation; il constata que la quantité de carbone dans les récoltes était beaucoup plus grande que dans l'engrais, et, par conséquent, que le carbone des plantes ne pouvait pas venir de l'engrais; ni du sol, parce que le sol resta à la fin de l'assolement dans la même condition de fertilité qu'au commencement. D'un autre côté, les éléments minéraux et peut-être aussi l'azote provenait de l'engrais ou du sol.

Cependant les agronomes de ces jours-là ne comprirent pas la signification de ces faits. Ce fut LIEBIG, chimiste allemand très renommé, qui le premier se saisit de ces faits: si la seule contribution du sol à l'alimentation des plantes est la matiére minérale, se dit-il en 1840, alors les engrais doivent fournir les éléments minéraux et non pas la matière organique; ils doivent être donc mineraux et non pas organiques — idée complètement révolutionnaire qui révolta les fermiers de ce temps-là. Il inventa un engrais minéral qui devait — selon son hypothèse — amener de bonnes récoltes; les fermiers en furent sceptiques. LAWES répéta l'expérience dans les champs de Rothamsted: l'engrais minéral de LIEBIG restait toujours inefficace. Mais si l'on y ajoutait de l'azote sous forme de sulfate d'ammoniaque ou de nitrate de soude, alors on obtenait de très bonnes récoltes. LAWES établit à Londres une usine pour la fabrication d'engrais, et en collaboration avec GILBERT, il continua à Rothamsted ses expériences, qui démontrèrent les avantages d'un engrais azoté. LIEBIG ne voulut pas accepter les résultats: il prétendit que les plantes puisent leur azote dans l'ammoniaque de l'atmosphère. Les trois savants, LAWES et GILBERT d'un côté, et LIEBIG de l'autre, continuèrent leur controverse pendant 30 années — controverse très vigoureuse, souvent même pittoresque, car c'était une époque où l'on parlait franchement de son adversaire; et on n'oubliait rien. LAWES et GILBERT remportèrent la victoire, mais la controverse contribua beaucoup au développement de la science agronomique. Les botanistes continuaient aussi leurs recherches: peu-à-peu

on perfectionna l'hypothèse comme il suit: la plupart de la nourriture des plantes, c'est-à-dire le carbone et l'oxygène, viennent de l'atmosphère; ces deux éléments constituent environ 90 pour cent de la matière sèche des plantes; l'azote, le phosphore, le soufre, la potasse, la chaux, la magnésie, et une petite quantité de fer, viennent du sol: voici le catalogue des aliments des plantes.

Pendant 60 ans cette liste suffit à tous les besoins de la science agronomique. On sait maintenant qu'elle est très incomplète; qu'il y a encore d'autres éléments essentiels, peut-être même une dizaine. Comment ces éléments ont-ils si longtemps échapé aux botanistes? L'explication en est simple.

Il y a deux degrés dans le progrès de la science. Il est souvent arrivé que la première découverte se fait par quelque amateur, fervent dévoué de la science, travaillant seul, sans encouragement officiel, même quelquefois dans des conditions pénibles et difficiles. On pense à la grange à Rothamsted dont j'ai parlé dans mon premier discours; ou, plus près de notre temps, à ce misérable hangar à Paris exposé aux pluies et aux vents où travaillèrent les CURIES qui, en dépit de tout, effectuèrent des travaux remarquables. Il faut du courage pour être pionnier — la récompense est toujours hazardeuse, mais quelquefois très riche, comme celle des premiers venus dans les régions où se trouve l'or.

Plus tard, la science atteint le second degré: degré d'exploitation. Ici les travaux demandent des appareils de précision; toutes les données doivent être aussi exactes que possible, aucun écart n'est permis. Les travaux qui sont maintenant nécessaires se font seulement dans des laboratoires bien équipés et outillés, par un personnel très compétent et spécialisé, habitué à une critique exigeante. Les résultats sont souvent difficiles à comprendre, impossibles à expliquer sauf à d'autres spécialistes — en général on ne peut pas saisir leur envergure.

Pendant beaucoup d'années on regarda la biologie comme science inexacte, qui n'avait besoin ni d'appareils de précision ni de substances chimiquement pures. Par conséquent, les sels dont se servaient les physiologistes n'étaient pas purifiés; ils contenaient des traces d'autres élements parmi eux cette dizaine dont nous reconnaissons aujourd'hui la necessité. Quand on purifie les sels, les plantes ne poussent pas dans les solutions classiques et dites suffisantes. Plusieurs des éléments éliminés par la purification sont

essentiels à la nutrition des plantes, mais en quantités excessivement petites. Voici une de nos expériences sur la fève: à droite la solution des sels classiques — dit suffisants, mais suffisants seulement à condition que les sels ne soient pas purifiés. L'élément qui manque, et qui a été éliminé par les procédés chimiques de la purification, est le bore: quand on l'ajoute en quantité assez petite, les plantes poussent parfaitement — mais il faut se garder de trop en ajouter; on peut, alors, facilement faire du mal.

Il y avait un élément d'accident dans cette découvert. L'entomologiste à Rothamsted étudiait depuis plusieurs années les aphides qui font tant de mal aux cultures de fève en Angleterre. Il pensait rendre les fèves repoussantes aux aphides en mélangeant dans l'engrais quelque substances désagréables que les plantes pouvaient assimiler, parmi eux l'acide borique. Il fit beaucoup d'essais sans résultat mais il observa que l'acide borique favorisait un peu la croissance des fèves. Il communiqua cette observation apparament triviale à une de nos botanistes à notre « five o'clock tea »· Ont sait bien que les Anglais ne peuvent pas vivre sans leur thé à 4 heures. Par conséquent, dans notre Institute une cloche sonne à 4 heures précises: tout le monde, sans aucune exception, lâche ses outils, ses flacons, ses éprouvettes, etc., et se rend à la salle aù se trouve le thé préparé par le personnel féminin. Là on reste pendant une demi-heure; on cause, on rit, on discute amicalement tous les problèmes de l'univers, des questions scientifiques y compris. La botaniste fut frappée par l'observation de l'entomologiste; elle commença des expériences, se servant de sels soigneusement purifiés; elle démontra que les plantes ne peuvent pas pousser sans le bore.

Les agronomes britanniques se saisirent rapidement de cette découverte: ils trouvèrent beaucoup de sols qui manquent de bore, sur lesquels les plantes souffrent de maladies préalablement inexplicables. Dans ces sols, la quantité du bore ne suffit pas pour que les plantes poussent bien; elles souffrent d'une maladie de carence. Les symptomes varient: dans le cas de la betterave à sucre l'intérieur devient noir, et le contenu de sucre tombe considérablement. Cette maladie es très répandue en Grande Bretagne — maintenant on sait la guérir facilement.

Encore une fois un accident, cette fois en Amérique, a décélé un autre élément essentiel en très petites quantités — le cuivre.

Dans l'ouest des États-Unis ou fait beaucoup la culture d'un arbre oléagineux très important dans le commerce — le «Tung Oil». Dans plusieurs régions ces arbres souffrent d'une maladie qui était quelquefois guérie par le sulfate de fer, mais pas toujours. Malheureusement les arbres le plus souvent guéris étaient ceux des mauvais fermiers, pas ceux des bons fermiers. On chercha l'explication. Les mauvais fermiers achetaient du sulfate de fer de très mauvaise qualité: ils le faisaient dissoudre dans des seaux de bois sale, avant de lancer la solution en fines gouttelettes sur les arbres malades. De l'autre côté les bons fermiers achetaient du sulfate de fer de bonne qualité, très pur; ils le faisaient dissoudre dans des seaux de fer très propres — ils faisaient tout leur possible, mais les arbres ne se guérissaient pas. Evidemment l'agent curatif était quelque chose contenu dans les échantillons de mauvaise qualité, mais éliminé dans ceux de mailleur qualité. Les chimistes constatèrent que c'était le cuivre.

C'est principalement sur les sols organiques, surtout les tourbières récemment défrichées par le drainage, que les cultures souffrent d'une carence de cuivre. On trouve de bons examples en Hollande: avant la guerre ou faisait beaucoup d'efforts pour augmenter l'étendue de ce petit pays courageux; on faisait le drainage; mais souvent les cultures ne poussaient pas quoique les sols fussent très riches chimiquement. L'addition dune petitte quantité de sulfate de cuivre comportait des récoltes admirables — principalement de pommes de terre — culture très importante dans les pays du nord. On trouve d'autres exemples aux États-Unis, en Floride, dans les sols organiques, dits «Everglades» sols très riches chimiquement.

À l'état naturel, les plantes cultivées ne poussent pas; additionnés d'une petite quantité de sulfate de cuivre, les sols deviennent très fertiles.

On a fait de belles recherches sur ce sujet au «Waite Institute» à Adelaide en Australie. Les expériences sont excessivement difficiles, demandant une technique très raffinée et des manipulations très délicates. Il faut, par exemple, un laboratoire spécial, où tous les outils métalliques — les tuyaux, les robinets, les becs de gaz, soient couverts d'une couche épaisse d'email. À chaque pas il faut controler tous les matériaux par l'analyse spectrographique.

On trouve souvent une disette de manganèse. Si cet élément manque, les plantes souffrent d'une maladie espéciale.

Toutes ces disettes: de bore, de manganèse, probablement de cuivre, s'accentuent dans les sols calcaires, ou bien dosés de chaux.

Dans les parties sèches et sablonneuses de l'Australie il arrive souvent que l'élement qui manque est le zinc. À l'état naturel, les sols restent infertiles; additionés de sulfate de zinc ils donnent d'assez bonnes récoltes.

D'autres éléments sont nécessaires pour le bétail. Il arrive parfois que l'herbage, apparemment bon, ne nourrit pas les animaux — on a trouvé des examples en Grande Bretagne, en Australie, en Nouvelle Zélande — et autre part.

D'abord on pensait à un manque de fer, parce que le mal se guérissait par une dosage de sulfate de fer commercial. Mais des expériences plus précises avec du sulfate pur démontraient que ceci restait toujours inefficace: seulement des échantillons impurs donnaient de bons résultats.

Ce fut en Australie qu'on trouva l'agent curatif. On fit l'analyse par voie spectrohgraphique de toutes les parties des animaux malades en comparaison avec les animaux normaux. On trouva que les organes malsains—principalement le foie—manquaient toujours d'un élément constamment présent dans les organes sains—le cobalt. Ensuit, on ajouta au sol de sulfate de cobalt, ou on le donnait aux animaux — et tout marchait bien — les prairies nourrissaient beaucoup plus des animaux, et elles les nourrissaient beaucoup mieux.

L'iode est également nécessaire aux animaux. On ne sait pas encore s'il est necessaire aux plants: les difficultés expérimentales sont jusqu'à présent insurmontables.

À ce moment à Rothamsted nous faisons des expériences avec l'élément molybdène sous forme d'acide molybdique. En quantité excessivement petite cet élément paraître être essentiel ou au moins bienfaisant dans certaines conditions de croissance. Mais en quantité relativement plus grand le molybdène devient nuisible aux plantes et aux animaux. Le *Solanum nodiflorum*, par exemple, présent tous les symptômes de la maladie mosaïque causée par un virus: on remarque le même étiolement des feuilles; la même précipitation du protaplasme dans les cellules. Les animaux qui mangent les plantes souffrent d'une maladie très charactéristique, une forme de diarrhée très désagréable pour le fermier.

Pour mieux étudier ces questions, nous avons établi à Rothamsted une graude installation pour faire les cultures en pots et en eau. Nous avons recommencé aussi l'analyse de toutes nos cultures, et de beaucoup de notre végétation spontanée, à la recherche de ces éléments nouveaux. Le spectrograph et le polarograph sont devenues des aides indispensables dans un laboratoire de chimie agricole. Les fontions de ces éléments dans la plante nous restent inconnues; il se peut qu'ils exercent quelques actions dirigeantes sur les procédés biochimiques des cellules.

Depuis longtemps on connait des substances organiques telles que l'acide phenyl-acétique, produites dans les cellules et qui règlent la croissance de la plante. On a préparé ces substances en grandes quantités par des méthodes synthétiques et on a beaucoup cherché quelque utilisation agricole ou horticulturale. Jusqu'à présent elles sont efficaces seulement pour faire pousser les radicelles des boutures, c'est-à-dire, pour avancer le bouturage; grand avantage pour les horticulteurs.

Les éléments classiques, l'azote, le phosphore, la potasse et la chaux, qui sont assimilés en assez grandes quantités, influent profondément sur la composition des plantes et, par conséquent sur leur forme, leur port, leur valeur aux fermiers et aux consommateurs, et leur réaction aux attaques des insectes ou des organismes malfaisants, car il paraît que les racines ne peuvent pas choisir les éléments qu'elles assimilent: toutes les substances solubles et diffusibles passent dans les plantes; celles-ci possèdent un pouvoir très léger de rejeter les substances inutiles ou nuisibles.

On a beaucoup étudié les relations de l'azote avec la plante. Pour la plupart des cultures non légumineuses à Rothamsted, et pour les apports modestes d'azote, chaque partie d'azote assimilée par la plante amène en moyenne la production de 40 à 60 parties de matière séche. Cependant pour l'agronome les quantités de matières protéiques et de matières féculentes — proprement dit les quantités d'«équivalent de protéïd» et d'«équivalent d'amidon» — sont beaucoup plus important que la quantité de matière sèche, par cause de leur significance dans la nutrition des animaux. On a donc fait construire des tables exposant le contenu moyen de ces deux groupes de substances et l'augmentation qu'on peut attendre d'un apport de 50 kilos par are de sulfate d'ammoniaque, c'est-à-dire de 25 livres d'azote. Ces tables expriment le pouvoir que

possède les différentes cultures de transformer l'azote de l'engrais en matériaux d'alimentation pour le bétail. Tant que l'augmentation du rendement reste en rapport avec la quantité d'azote ajoutée, la composition de la plante ne change pas beaucoup et les valeurs moyennes peuvent servir comme guide. Les pommes de terre, les betteraves fourragères et les navets, ont un pouvoir assez faible de transformer l'azote des engrais en matière protéique; les céréales possèdent un pouvoir plus grand, mais le transformateur le plus efficace est cet espèce de choux qu'on appelle chou Moëllier, plante qui peut atteindre une hauteur de deux mètres et qui possède de largues feuilles succulentes et une tige épaisse et très moelleuse, bien aimée des animaux. Comme producteur de matière féculente, la pomme de terre dépasse toutes les autres cultures, mais le choux Moëllier occupe la seconde place.

Nous nous sommes beaucoup servis de ces données pendant la guerre.

Dans mon dernier discours, je vous ai expliqué la nécessité de défricher beaucoup de nos prairies afin d'augmenter la superficie des terres arables. Malheureusement cette opération a réduit considérablement la quantité d'aliment disponible au bétail. Avant la guerre, nous produisions soixante-dix à quatre-vingt pour cent de l'aliment du bétail, dont plus de la moitié était fourni par les prairies. Les cultures labourées qui remplacent les prairies ont rendu beaucoup d'amidon et son équivalent: à cet égard nous avons gagné par le défrichement; mais nous avons perdu du protéide. Nous ne pouvons plus importer 20 ou 30 pour cent de l'aliment comme avant la guerre. Donc il résulte une réduction d'aliment protéique pour les animaux, et, par conséquent, il nous en a fallu réduire le nombre, principalement des porcs et des moutons. Mais, grâce à notre provision presque inépuisable de sulfate d'ammoniaque, nous avons pu en assigner de grandes quantités aux cultures fourragères, principalement à ce bon transformateur, le choux Moëllier, qui heureusement, peut assimilier des quantités considérables d'azote. Donc, l'azote de l'atmosphère est fixé dans nos fabriques pour produire le sulfate d'ammoniaque. Ceci est donné aux cultures fourragères qui le transforment en protéide végétale. Ceci est mangé ou par les moutons, qui le transforment en viande, ou plus généralement par les vaches qui le transforment en lait. Il nos a fallu choisir, et nous avons préféré la production du lait:

par conséquent, celle-ci n'a pas diminuée pendant la guerre. Entre les deux guerres il y a cette grande distinction au point de vue agricole; pendant la dernière, nous n'avons pas su maintenir la production de lait; pendant cette guerre-ci, nous l'avons maintenue, tout en produisant une quantité énorme de blé, de pommes de terre, de légumes, de sucre, etc., pour la population humaine.

Cette famille végétale, le choux, mérite la bonne attention des agronomes. Elle est très plastique, on peut facilement élever de nouvelles variétés adaptées à diverses conditions. Elle convient admirablement aux animaux qui la mangent avec avidité et s'engraissent rapidement. Pour nos fermiers, le choux de Moëllier et parents ont été de très bons amis.

L'herbe peut aussi avantageusement assimiler des quantités considérables d'azote. Sous l'influence d'un apport généreux d'engrais azoté l'herbe pousse rapidement: on peut la faucher deux ou trois fois pendant l'été et en faire du foin, ou du silage, ou on peut la dessécher par des machines à chaleur qui commencent à ses se trouver en usage chez nous.

Les autres cultures peuvent aussi assimiler des quantités considérables d'azote, mais on dépasse facilement les limites des apports avantageux. On peut donner aux pommes de terre 500 ou 600 kgms. de sulfate d'ammoniaque par hectare, avec des apports convenables d'engrais potassiques et phosphatiques et on peut attendre une récolte de 30 tonnes par ha.. Des apports plus généraux sont possibles, mais ils amènent plusieurs risques. Les parties aériennes deviennent très grosses et facilement susceptibles aux maladies fongueuses: les pommes de terre perdent leur qualité. Nous avons soumis à un bon chef des échantillons de pommes de terre fertilisées par de différents apports d'azote, et il les a infailliblement groupées selon leur apport d'azote, préférant toujours celles d'apport modeste. Les betteraves à sucre souffrent, par un apport d'azote trop généreux, une perte de qualité qui est cependant souvent récompensé par le rendement additionnel de sucre par hectare.

La composition des grains est aussi modifié par l'engraissement, mais moins profondément que celle des feuilles. Cependant, par un apport trop généreux d'azote le grain d'orge perd beaucoup de qualité de brassage. Les bières anglaises atteignent seulement le premier rang quand les grains d'orge contiennent environ 1,2 à

1.5 pour cent d'azote. Dans ces conditions, la quantité d'azote dans le grain sous forme d'hordéine est à peu près égale à celle sous forme de composés solubles, et à celle sous forme de gluteline. Un contenu plus élevé d'azote dans le grain comporte une augmentation d'azote sous forme d'hordéine inacceptable aux brasseurs, et donne aussi à la bière une condition troublée difficile à rectifier.

Pour d'autres cultures aussi c'est peut-être une règle générale que les propriétés indéfinissables et impalpables qu'on appelle «qualité» souffrent beaucoup d'un apport trop généreux d'azote.

Sous des conditions naturelles la nutrition azotique des plantes est étroitement liée avec les activités de la population microbienne du sol. Pour la plupart des plantes, la source de l'azote est la matière organique du sol, décomposée par les microorganismes à la recherche d'énergie et de nourriture. Ces organismes produisent d'abord l'ammoniaque, ensuite, par oxidation, les nitrites et les nitrates. Cette population micro-organique est très complexe: de algues, des bactéries, des champignons, des nématodes, des protozoaires; dans notre sol le nombre des bactéries est excessivent grand; il change continuellement en sens inverse du nombre des amibes. Cette relation inverse est très compliquée car les amibes montrent de préférences, mangeant quelques espèces de bactéries mais en refusant d'autres.

Pendant ces dernières années on a prétendu que les plantes ainsi nourries par l'activité des micro-organismes sont en quelque façon de meilleure qualité pour la nutrition humaine que les plantes nourries par les engrais chimiques. Il n'est pas ici question des plantes anormales croissant dans des conditions d'apports excessifs d'engrais: on prétend que toujours et sous toutes conditions les engrais chimiques nuisent à la qualité nutritive des récoltes. Il est difficile à discuter ces problèmes avec les dévots de cette pretension parce que, en général, on introduit des considérations mystiques peu susceptibles à un mesurage exact. À Rothamsted nous avons soumis aux biochimistes de Cambridge des échantillons de blé pris de notre parcelle fertilisée seulement par du fumier de ferme depuis presque cent ans; aussi de la parcelle fertilisée seulement par des engrais chimiques pendant la même période: on n'a trouvé aucune différence en contenu de Vitamine B.

Tant que l'augmentation du rendement est en rapport avec l'apport d'azote, ni la composition ni l'apparence des plantes ne

change. Mais dès que l'augmentation du rendement est en rapport diminuant avec l'apport d'azote, alors ceci s'accumule dans les feuilles sous forme de composées amides et l'apparence et le port de la plante changent. Les feuilles des céréales deviennent grandes, vert foncé, et si lourdes que les tiges ne peuvent pas les porter : elles tombent facilement et deviennent difficiles à moissonner. Il s'agit de deux causes : chute physiologique, due seulement à la grande pesanteur des grosses têtes ; et chute pathologique, due au fongus *Cercosporella Herpotrichoides*, qui se trouve dans le sol et qui peut facilement attaquer à leur base les tiges des plantes généreusement fertilisées de sulfate d'ammoniaque.

Ces inconvénients sont moins prononcés en présence d'un apport généreux de potasse. Les feuilles de betteraves fourragères pourvues d'un excès d'azote relatif à la potasse ne se déploie pas à Rothamsted ; elles restent pliées et ridées ; par conséquent, elles manquent de soleil. Elles sont très susceptibles à l'attaque de certaines maladies bactériennes, et elles sont peu utiles comme organes assimilateurs ; elles ne produisent pas beaucoup de sucre ; par conséquent, les racines restant petites. Par contre, les plantes amplement pourvues de potasse portent des feuilles qui se déploient, qui attrapent autant que possible les rayons du soleil — condition très désirable dans notre climat — qui sont moins susceptibles à l'attaque bactérienne et plus propes à l'assimilation : donc, leurs racines sont beaucoup mieux développées.

La potasse et l'azote sont fortement liés dans la nutrition des plantes. Chez nous les engrais potassiques sont bien nécessaires pour les pommes de terre, les betteraves, les tomates, les fruits, et les cultures légumineuses. Mais on ne sait pas trop bien leurs effects dans les pays secs et soustropicaux. Bien des expériences ont donné des résultats négatifs. Cependant, il arrive souvent que les sols dans ces régions absorbent une grande quantité de potasse et la retienne hors de portée de la plante. Donc il faut chercher si cet inconvénient existe et s'il existe, comment on peut l'éviter.

Les relations des plantes légumineuses vis-à-vis de l'azote sont tout-à-fait spéciales. Ces plantes-ci ne répondent pas régulièrement aux apports d'engrais azotés.

Pour les plantes légumineuses la source d'azote est l'azote atmosphérique fixé par des bactéries qui habitent les nodosités des

racines. On a étudié comment les bactéries infectent les racines. Au temps de la pousse des vraies feuilles les radicelles — les poils absorbants — sont encore petits et non pas courbés — ensuite les racines exudent quelque substance qui multiplie les bactéries; celles-ci à leur tour exudent quelque substance qui fait augmenter et courber les «poils absorbants», les radicelles; à la courbe les bactéries forcent leur entrée. Mais les bactéries ne sont pas homogènes; il y a des races inefficaces en tant que fixateurs d'azote; on les trouve souvent dans les pâturages de haute altitude — ce qui explique probablement leur pauvre rendement en trèfle. On cherche maintenant à améliorer ces pâturages en leur inoculant des races de bactéries efficaces.

Les variations de forme, de port, et de composition chimique influent sur la réaction de la plante vis-à-vis des variations météorologiques. Nous avons trouvé des rapports très intéressants entre la chute de pluie et l'efficacité des engrais azotés sur le sol sablonneux de notre ferme à Woburn. Tant que la chute de pluie pendant la période de végétation active (c'est-à-dire soixante à quatre vingt-dix jours après la semence) ne dépasse pas 25 ou 30 mm, l'action des engrais azotés est au minimum. Elle augmente avec chaque apport de pluie — mais pas indéfiniment: quand la chute de pluie pendant cette période dépasse 100 mm, alors l'excédant de pluie amène une diminution dans l'efficacité de l'azote — probablement parce que les composés azotés sont ôtés par l'eau en traversant le sol.

On a constaté aussi que l'augmentation du rendement donné par l'azote n'est pas autant endommagé par la pluie que le rendement sans azote. Les autres engrais réagissent dans le méme sens, d'où il résulte que les plantes amplement alimentées ne souffrent pas autant, pendant le mauvais temps, que celles sans engrais ou au dosage incomplet. Nous avons constaté que la variation annuelle de la récolte («la variance» des statisticiens) est au minimum pour les parcelles qui reçoivent du fumier, ou des engrais complets, et au maximum pour celles sans engrais ou qui reçoivent des engrais incomplets. Evidemment une fumure bien adaptée aux conditions, diminue les exigences des plantes cultivées en ce qui concerne les conditions météorologiques.

Les changements produits par l'azote sont même desavantageux

dans les conditions arides. Les larges feuilles induites par l'azote transpirent tant d'eau qu'elles épuisent les maigres réserves du sol, et y laissent des quantités insuffisantes pour la formation du grain.

Les engrais phosphatiques ont un effet spécial sur le développement des racines des plantes. On les donne aux navets, aux pommes de terre, à toutes les cultures qui demandent des conditions d'une croissance rapide des racines. Cette qualité a une valeur énorme dans les conditions sèches. On a constaté en Australie et au Canada des accroissements très considérables de blé par suite de l'addition de superphosphate souvent en petites quantités, principalement quand le superphosphate s'ajoute avec la semence et à côte d'elle, afin que les radicelles le trouvent le plus tôt possible.

La différence entre l'azote et le phosphore par rapport avec l'humidité du sol est très apparente dans les prairiescan adiennes. Le chute ne pluie diminue en passant des lacs de Winnipeg vers l'ouest. Sous une chute de pluie de moins de 300^{mm} il faut seulement ajouter du superphosphate pour augmenter la récolte du blé; avec une chute annuelle excédant cette quantité il faut aussi ajouter de l'azote en quantités qui s'augmentent avec la chute de pluie.

Les engrais phosphatés ont une grande valeur pour les pâturages, par suite de leurs effets bienfaisants sur le trèfle et de l'importance capitale du phosphore dans la nutrition des animaux. Les pâturages de la Grande Bretagne se sont énormément améliorés par les apports des scories phosphatiques pourvu que leur phosphate se dissolve facilement dans les acides faibles, tels que l'acide citrique. Dans l'Afrique du Sud, en Australie, en Nouvelle Zélande, et ailleurs, il y a des milliers d'hectares sur lesquels on ne pouvait guère faire paître les animaux; le manque de phosphate occasionnait des maladies excessivement graves. Les phosphates ajoutés (on se sert principalement de superphosphate), ces régions se transforment en pâturages qui peuvent nourrir des quantités énormes d'animaux.

Les relations générales que nous venons de discuter se maintiennent seulement à conditions que rien ne nuise à la croissance des plantes.

Si, par exemple, la réaction du sol n'est pas convenable, les plantes ne peuvent pas pousser ou elles poussent anormalement. Les betteraves sont très susceptibles: dans un sol acide les racines

sont petites, trapues, pourvues de crochets, dont la signification nous échappe. Le rendement de sucre est très pauvre. Dans un cas extrême, les plantes ne poussent pas, si grande que soit la quantité d'engrais donnée.

Les différentes cultures ne sont pas également susceptibles à l'acidité du sol.

Voilà une de nos expériences sur ce sujet: au premier plan la terre naturelle très acide, mais bien enrichie en azote, en phosphore et en potasse: elle est semée de betteraves-à-sucre; néanmoins les plantes ne poussent pas, ou très rarement. À l'arrière-plan au contraire, où on a neutralisé l'acidité en ajoutant de la chaux (5 tonnes par ha.), les plantes poussent très bien, quoiqu'elles ne reçoivent pas plus de nourriture que les premières.

Les plantes varient beaucoup à cet égard: à côté, du seigle, dans les mêmes conditions d'acidité du sol et ne nutrition, pousse très bien, même dans la parcelle acide; évidemment l'acidité ne l'incommode pas.

Il est très pratique de préparer des cartes comme l'a fait ARRHENIUS, pour enregistrer dans les différentes régions, ou sur des différentes types de sol, les limites de tolération des plantes des plus importantes ou les plus intéressantes au point de vue indicateur.

M. le Président: en terminant ces deux discours, permettez-moi encore une fois de remercier ceux qui m'ont invité à revisiter votre beau pays pour assister à ce Congrès où j'ai trouvé tant d'amis. Permettez-moi aussi de féliciter les organisateurs du Congrès de sa réuisite magnifique: preuve éclatante des grands progrès qu'ont fait les savants et les agronomes du Portugal dans la science et la pratique de l'agriculture. Je crois bien qu'un Congrès sur une telle échelle n'aurait guère été possible il y a huit ans à l'occasion de ma dernière visite — témoignage éloquent à la solidité des fondaments posés par les pères de la science agronomique au Portugal: le professeur MANUEL DE SOUSA DA CÂMARA, père distingué d'un fils distingué — le professeur LUÍS REBELLO DA SILVA, le professeur FERREIRA LAPA et d'autres savants d'une réputation mondiale, qui ont frayé la route que cette génération d'agronomes devait suivre.

Certes, le monde a besoin aujourd'hui de toute l'assistence des

savants, des ingénieurs, et des hommes de bonne volonté pour surmonter les difficultés énormes qui le confrontent.

Chaque époque a son caractère: on parle de l'époque des découvertes terrestres: de l'époque de construction gothique, etc.. On peut craindre que l'époque actuelle ne soit appelée par la postérité comme l'époque de destruction. Jamais depuis le commencement de la vie civilisée sur la terre n'y a-t-il eu lieu une destruction si colossale que celle de ces dernières 40 années. Il n'est pas seulement question des guerres — si terribles soient-elles — même en temps de paix il y avait un épuisement, une destruction de ressources naturelles et irréparables qui dépassait de beaucoup tout l'épuisement des époques précédentes; au lieu de conserver nos ressources pour la postérité nous les avons dissipées. L'agriculture est l'activité la plus conservatrice, mais même en agriculture il y a eu lieu une grande destruction — souvent presque irréparable, sous forme d'érosion du sol.

Lors que les souffrances actuelles seront terminées il nous faudra recommencer et reconstruire. On ne saurait guère exagérer les difficultés. Mais — peut-être parce que j'ai des enfants et des petits-enfants, je reste toujours optimiste. Les ressources de la science moderne sont inépuisables. Les savants et les ingénieurs d'aujourd'hui peuvent faire des choses inimaginables au commencement de ce siècle. En regardant les jeunes gens de ces jours-ci — les jeunes gens de votre pays, de mon pays et des autres pays que j'ai visités, je crois trouver un désir très sincère et qui vient du coeur de bien rebâtir un monde ébranlé et chancelant des évènements terribles que nous venons de souffrir. Notre espérance pour l'avenir est en une collaboration nationale et internationale, collaboration amicale et fructueuse, dans cette grande tâche de reconstruction.

Si seulement la paix perpétuelle nous était accordée nous pourrions reconstruire un monde plus heureux, plus souriant; nous pourrions assurer à toutes les nations une vie riche et enviable.

Décembre 1943.

UREDALES ALIQUOT LUSITANIAE

III

EMMANUELE DE SOUSA DA CAMARA
(LABORATORII PATHOLOGIAE VEGETALIS)
ANTÓNIO LOPES BRANQUINHO DE OLIVEIRA
ET *CARLOS GOMES DA LUZ*
(STATIONIS AGRONOMICAE NATIONALIS)

UREDINALES (Brongn.) Diet.
PUCCINIACEAE Schröt.
Amerosporae Sacc.

1) **Uromyces Anthyllidis** (Grev.) Schröt.

In foliis ramulisque *Anthyllidis tetraphyllae* L., *Anthyl. vulnerariae* L. et *Trigonellae Foeni-graeci* L., pr. Lagos, Loulé et Silves (Algarve), Mondim de Basto (Minho) et pr. Sacavem, leg. Silva Teixeira et !, martio, aprili, majo, junioque, 1940-1943.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque* (aprili, majo junioque) *tantum visis.*

141) **Uromyces appendiculatus** (Pers.) Lk., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 535; *Urom. appendiculata* Lev., p. p., in Cke., *Brit. Fg.*, II, 518; *Urom. Phaseoli* (Pers.) Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kriptog.-Fl.*, I, 157; *Urom. Fabae* (Pers.) Wint., p. p., in Plowr., *Monogr. Ured. Ustil.*, 119; *Urom. appendiculatus* (Pers.) Lév., in Fisch., *Ured. Schw.*, 19, c. icon.; *Urom. appendiculatus* (Pers.) Lk., in P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, II, 120; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 43; Har., *Uréd.*, 210; Rostr., *Dan. Fg.*, 337; *Urom. Phaseolorum* De By., in Grv., *Brit. Rust. Fg., Ured.*, 101, c. icon.; *Urom. appendiculatus* (Pers.) Lk., in Constant., *Ured Roum.*, 409; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, II, 81, c. icon. (83); Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 48; *Urom. Phaseoli* (Pers.) Wint., in Arth., *Man. Rusts. U. St. Can.*, 296, c. icon.

Urom. Phaseoli Wint., in Prill., *Malad. Pl. Agric.*, I, 247, c. icon., 248; *Urom. appendiculatus* (Pers.), in Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*, 334; *Urom. appendiculatus* (Pers.) Lk., in Vogl., *Patol. Veget.*, 186, c. icon. (187); *Urom. appendiculatus* (Pers.) Lév., in Delacr. et Maubl., *Malad. Pl. Cultiv.*, II, 166; Eriksss.,

Malad. Cryptog. Pl. Agric., 109; Stev., *Fg. Pl. Dis.*, 371; Ferrar., *Tratt. Patol. Terap. Veget.*, II, 719. c. icon.; Sor., *Handb. Pflanz.*, Bd. III, 26; March., *Élém. Pathol. Végét.*, 270.

Exsicc. Thüm., *Myc. Univ.*, n. n. 40 (*Urom. Phaseolorum* De By.), 934 (*Aecidium Phaseolorum* Wallr.), 1039 (*Urom. Phaseolorum* De By.); Bri. et Cav., *Fg. Parass.*, n. 3, c. icon. [*Urom. Phaseoli* (Pers.) Wint.].

Colm., *Enum. Revis. Pl. Penins. Hisp.-Lusit.*, V, 653; *Urom. Phaseolorum* De By., p. p., in Sacc., *Consp. Fung. Lusit.*, 33; *Urom. appendiculatus* (Pers.) Lk., p. p., in Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 147; G. Cun., *Ured. Port.*, 44, n. 94.

Urom. Phaseolorum De By., in Thüm., *Fl. Myc. Lusit.*, I, 239 et III, 18; *Urom. appendiculatus* (Pers.) Lk., in *Esp. Distrib. Soc. Brot.*, XIX (1902), 141, n. 1696; Alm., *Mycofl. Port.*, 13; *Fl. Lusit. Exsicc.*, XXI (1905), 167, Cent. XVIII, n. 1717; Alm. et S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, III, IV et V, 5; S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, VI, 4 (p. p.); S. Cam. et Luz, *Myc. Lusit.*, III, 167.

In foliis *Phaseoli vulgaris* L., pr. Estarreja, Amieira (Certã), Santa-Comba-Dão, Colares, leg. ! et Silva Teixeira, septembri, 1941 et 1942.

Obs.: *Uredosporis 21-34* $\times$ *18-23* μ.; *teleutosporis 26-36* $\times$ $\times$ *21-26* μ.

4) **Uromyces Betae** (Pers.) Lév.

In foliis *Betae vulgaris* L., α *maritimae* (L.), pr. Monte de Caparica, leg. Silva Teixeira, majo, 1942.

Obs.: *Uredosporis et teleutosporis* (*21-32* $\times$ *15-24* μ.) *tantum visis*.

101) **Uromyces Dactylidis** Otth.

In foliis *Dactylidis glomeratae* L., pr. Aveiro, leg. Silva Teixeira, junio, 1941.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

8) **Uromyces Fabae** (Pers.) De By.

In foliis ramulisque *Viciae dispermae* DC., *Vic. Fabae* L. et *Vic. sativae* L., pr. São Nicolau de Basto et Braga (Minho), Mercês (Sintra) et Vila Viçosa (Alentejo), leg. ! et Silva Teixeira, majo, junioque, 1939, 1941 et 1943.

Obs.: *Aecidiosporis* (*15-20 μ. diam.*), *uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

* 142) **Uromyces Glycyrrhizae** (Rabh.) P. Magn., in Sacc., *Syll.*, IX, 292; *Uredo glycyrrhizae* Rabh., in Sorokin, Mat. *Fl. Cryptog. As. Centr.*, ap. *Rev. Myc.*, XII, (1890), 6; *Urom. Glycyrrhizae* (Rabh.) P. Magn., iu Har., *Urom. Légum.*, ap. *Rev. Myc.*. XIV (1892), 13; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 48; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, II, 97; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, II, 70, c. icon. (71); Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 56; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 306, c. icon.

Urom. glycyrrhizae Rabh., in Tub., *Dis. Pl. Induc. Criptog. Paras.*, 337.

Urom. glycyrrhizae (Rabh.) Magnus, in Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 152, n. 253.

In foliis caulibusque *Glycyrrhizae glabrae* L., pr. Setubal (Convento de São Francisco), leg. Gomes Pedro, majo 1944.

Obs.: *Uredosporis* (*22,5-30* × *22,5-25 μ.*) *tantum visis.*

9) **Uromyces graminis** (Niessl) Diet.

In foliis *Thapsiae* sp. pr. Serpa (Alentejo), !, octobri, 1940.

Obs.: *Aecidiis tantum visis; forma aecidica per inoculationem confirmata.*

143) **Uromyces inaequialtus** Lasch., in Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kryptog.-Fl.*, I, 161; *Urom. Silenes* (Schlecht.) Fck., p. p., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 534; *Aecidium sparsum* Hazsl., in De-Tn., l. c., 781; *Uram. inaequialtus* Lasch., in Fisch., *Ured. Schw.*, 63, c. icon.; *Urom. Silenes* (Schlecht.) Fck., in Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 69 et 463; *Urom. inaequialtus* Lasch., in Har., *Uréd.*, 203; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, II, 217; Rostr., *Dan. Fg.*, 334; Constant., *Uréd. Roum,*, 419; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, II, 101, c. icon. (102); *Urom. Silenes* (Schlecht.) Fck., in Barthol., *Handb. Nth.Amer. Ured.*, 70; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 235.

Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*, 334 (p. p.).

Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 52; Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 145, n. 240; G. Cun., *Ured. Port.*, 56, n. 123.

Urom. Silenes Fck., in Lagerh., *Fl. Myc. Port.*, 131; *Urom. Lychnidis* Lagerh., l. c., 133.

In foliis ramulisque *Silenes longiciliae* (Brot.) Otth., et *Sil. inflatæ* (Salisb.) Sm., pr. Sacavem, in Horto Stationis Agronomicæ Nationalis, et Ceia leg. D. Maria de Lourdes Oliveira et Silva Teixeira, majo septembrique, 1941 et 1942.

Obs.: *Aecidiosporis (17-22 μ. diam.), uredosporis (19-24 μ diam.) et teleutosporis (23-33 × 20-27 μ.) tantum visis; apice teleutosporarum incrassatis (6,5 12 μ.), pedicello 80-110 μ. longis.*

12) **Uromyces Limonii** (DC.) Lév.

In foliis, petiolis, ramulis floribusque *Staticis sinuatae* L., in Hortis publicis Olisipponis et pr. Cabeceiras de Basto (Minho), leg. Silva Teixeira, aprili junioque, 1941.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque adhuc immaturis tantum visis. Teleutosporis apice incrassatis (maxime 10,5 μ.), 26-37 × × 15-21 μ.; pedicello usque 70 μ.*

103) **Uromyces Onobrychidis** (Desm.) Lév.

In foliis *Onobrychidis viciifoliae* Scop., pr. Elvas (Alentejo), !, augusto, 1940.

Obs.: *Uredosporis 18-29 × 18-23 μ.; teleutosporis 18-23 × × 15-21 μ.*

16) **Uromyces Phaseoli Vignæ** (Barcl.) Arth.

In foliis *Vignae sinensis* (L.) Endl., β *monachalis* (Brot.), pr. Santa Comba Dão, leg. Silva Teixeira, septembri, 1943.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

104) **Uromyces Pisi** (Pers.) Wint.

In foliis vaginisque *Lathyri latifolii* L. et *Lath. sativi* L., pr. Póvoa de Santa Iria et Alcobaça, leg. ! et Silva Teixeira, junio augustoque, 1938 et 1940.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

17) **Uromyces Poae** Rabh.

In foliis petiolisque *Ranunculi* sp., pr. Aveiro, leg. Silva Teixeira, aprili; 1941.

Obs.: *Aecidiis tantum visis.*

18) **Uromyces Polygoni** (Pers.) Fck.

In foliis ramulisque *Polygoni avicularis* L., pr. Ceia (Gouveia), leg. Silva Teixeira, augusto, 1941.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

22) **Uromyces Scillarum** (Grev.) Wint.

In foliis *Scillae monophylli* Lk., et Urgineae maritimae (L.) Baker, pr. Cabeceiras de Basto (Minho) et Sobral de Monte Agraço (Fetais), leg. Teixeira de Vasconcelos et Silva Teixeira, majo junioque, 1941 et 1944.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

105) **Uromyces Scirpi** (Cast.) Burr.

In foliis petiolisque *Oenanthes* sp. (f. *aecidica)* et *Scirpi maritimi* L. (f. *uredosporica et teleutosporica)*, pr. Trofa (Minho) et Figueira da Foz, leg. Silva Teixeira, aprili septembrique, 1941.

Obs.: *Aecidiosporis 15-24 × 14-18 μ; apice teleutosporarum semper parum crassiuscule.*

29) **Uromyces Trifolii-repentis** (Cast.) Liro.

In foliis petiolisque *Trifolii repentis* L., pr. Galamares (Sintra) et Parede (Cascais), !, aprili majoque, 1936 et 1941.

Obs.: *Aecidiolis, aecidiis teleutosporisque tantum visis; aecidiosporis 15-24 μ diam.*

144) **Uromyces verruculosus** Schröt., in Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kryptog.-Fl.*, I, 148; *Urom. Schröterii* De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 551; *Urom. Lychnidis* Lagerh., *Fl. Myc. Port.*, ap. *Bol. Soc. Brot.*, VIII (1890), 133; *Urom. verruculosus* Schröt., in Lagerh., *Fl. Myc. Montpell.*, ap. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, XV (1899), 100; Fisch., *Ured. Schw.*, 12; *Urom. Schröterii* De-Tn., in Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 67; *Urom. verruculosus* Schröt., in Har., *Uréd.*, 203; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, II, 214; Rostr., *Dan. Fg.*, 334; Constant., *Uréd. Roum.*, 419; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, II, 100; Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 73; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 285.

Urom. Schröterii De-Tn., in Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*, 337; *Urom. verruculosus* Schröt., in Sor., *Handb. Pflanz.*, Bd. III, 33.

Uredo Lychnidearum Desm., in esxicc. *Roum., Fg. Gall.*, n. 2443.

Urom. Schröteri De-Tn., in Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 52; *Urom. Silenes* (Schl.) Fck., in Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 145; *Urom. verruculosus* Schröt., in G. Cun., *Ured. Port.*, 58, n. 130.

Urom. Lychnidis Lagerh., *l. c.*, 133; *Urom. verruculosus* Schröt., in Frag., *Fl. Mic. Lusit.*, 15.

In foliis *Melandryi albi* (Mill.) Garcke, pr. Braga (Senhora do Sameiro) — Minho —, leg. Silva Teixeira, junio, 1940.

Obs.: *Uredosporis (20-31 × 15-22 μ.) tantum visis.*

Didymosporae Sacc.

32) **Gymnosporangium Juniperi** Lk.

In foliis *Sorbi (Piri) Aucupariae* L., inter Covões et Vale do Zêzere, leg. Dr. Rui Teles Palhinha, augusto, 1938.

Obs.: *Aecidiosporis tantum visis.*

* 145) **Puccinia ambigua** (Alb. et Schw.) Lagerh., in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 288; *Pucc. difformis* Kze., in Cke., *Brit. Fg.*, II, 501; *Pucc. ambigua* (Alb. et Schw.) Lagerh., in P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 216; Har., *Ured.*, 133; Rostr., *Dan. Fg.*, 322; (et *Pucc. truncata* Rostr.); *Pucc. difformis* Kze. et Schm., in Grv. *Brit. Rust. Fg. Ured.*, 168, c. icon.; *Pucc. ambigua* (Alb. et Schw.) Lagerh., in Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 264; Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 76; *Pucc. difformis* Kze., in Arth., *Man. Rusts U. St.* Can., 260.

In foliis *Gallii Aparines* L., pr. Aveiro, leg. Silva Teixeira, junio, 1941.

Obs.: *Aecidiis (300-360 μ. diam.) et soris teleutosporiferis tantum visis; aecidiosporis 17,5-21,5 × 15-18 μ.; teleutosporis 32,5-42,5 × 16-21,5 μ.*

110) **Puccinia Andryalae** (Syd.) R. Maire.

In foliis ramulisque *Andryalae integrifoliae* L., pr. Setil et Lagos (Algarve), leg. Silva Teixeira aprili septembrique, 1941 et 1942.

Obs.: *Uredosporis tantum visis.*

36) **Puccinia Antirrhini** Diet. et Holw.

In foliis *Antirrhini cirrhigerum* Welw. et *Ant. maji* L., in Horto Stationis Agronomicae Nationalis Olisipponis (Belém) et Horto Coloniale Olisipponis, !, martio julioque, 1939.

Obs.: *Uredosporis tantum visis.*

37) **Puccinia Arenariae** (Schum.) Wint.

In foliis, petiolis ramulisque *Arenariae montanae* L., *Cerastii glomerati* Thuill, *Gypsophilae elegantis* Bieb., *Melandryi albi* (Mill.) Gurke et *Stellariae Holosteae* L., in Serra da Estrêla (Senhora-do--Destêrro), pr. Estoril (Quinta do Caroço, Ribeira-de-Caparide), Nine, Cabeceiras-de-Basto et São-Nicolau-de-Basto (Minho), pr. Santa-Comba-Dão, Vila-Nova-de-Caparica et Barreiro, leg. Silva Teixeira, februario, aprili, junio, augusto, septembri octobrique, 1938-1939 et 1941-1943.

Obs.: *Teleustosporis tantum visis.*

38) **Puccinia Asphodeli** Moug.

In foliis *Asphodeli lusitanici* P. Cout., pr. Tomar (Quinta do Vale) et Tavira (Algarve), leg. D. Duarte de Castro et Silva Teixeira, aprili majoque, 1942.

Obs.: *Aecidiis teleutosporisque tantum visis; soris teleutosporiferis interdum inter aecidia dispositis; aecidiosporis 33-42* × × *28-37* µ.

* 146) **Puccinia Barbeyi** (Roum.) P. Magn., in Juel, *Fl. Myc. Algér. Tunis.*, ap. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, XVII (1901), 266; *Oomyces Barbeyi* Roum., *Nouv. Esp. Oomyc. Barb.*, ap. *Rev. Myc.*, II (1880), 196, tab. XV, fig. 3; *Aecidium Barbeyi* Roum., *Champign. Egyp. Palest., Rapp. Will. Barb.*, ap. *Rev. Myc.*, III (1881), 25; De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 830; *Pucc. Barbeyi* (Roum.) *P. Magn.*, in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 305; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 618; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 263 et 477; Har., *Uréd.*, 170; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I. 113.

Oomyc. Barbeyi Roum., in exsicc. *Fg. Gall.*, n. 1172.

In foliis caulibusque **Asphodeli fistulosi** L., pr. Loulé (Algarve), leg. S. Teixeira, aprili, 1942.

Obs.: *Aecidiis tantum visis; aecidiosporis 19-27* × *15-20* µ.

Valde affinis Aecidii *Asphodeli microcarpi* Frag. *(Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 1913, 196).

39) **Puccinia Blasdalei** Diet. et Holw.

In foliis *Allii paniculati* L., subsp. *pallentis* (L.), *All. sativi* L. et *All.* sp., pr. Lagos (Algarve), Vila-Viçosa (Alentejo), Góes et in Lisboa, leg. Garcia Cabral, Pinto da Silva, !, aprili, majo, junio julioque, 1940-1943.

Obs.: *Uredosporis, teleutosporis mesosporisque tantum visis; paraphysibus copiosissimis;*

An. *Pucc. Allii* (DC.) Rud. et *Pucc. Blasdalei* Diet. et Holw. species eadem erunt?

112) **Puccinia Buxi** DC.

In foliis ramulisque *Buxi sempervirentis* L., pr. Santa-Comba-Dão et Sintra, leg. Silva Teixeira, januario septembrique, 1942 et 1943.

Obs.: *Teleutosporis mesosporisque tantum visis.*

41) **Puccinia Carduorum** Jacky.

In foliis ramulisque *Cardui tenuiflori* Curt., pr. Guarda, Monte-de-Caparica et Sintra, leg. Silva Teixeira, majo augustoque, 1941, 1942 et 1944.

Obs.: *Uredosporis* (majo) *teleutosporisque* (augusto) *tantum visis.*

42) **Puccinia Caricis** (Schum.) Rebent.

In foliis *Caricis pendulae* Huds., in Serra de Monchique (Barranco-dos-Pisões), Algarve, leg. Garcia Cabral, junio, 1941.

Obs.: *Uredosporis tantum visis.*

43) **Puccinia Carthami** (Hutzelm.) Crd., f. **longipes** auctorum.

In foliis caulibusque *Carthami coerulei* L., pr. Lagos (Algarve), leg. Garcia Cabral, junio, 1941.

Obs.: *Uredosporis 28-34* × *23-28* μ.; *teleutosporis 33-51* × × *24-32* μ.; *pedicello longo, usque 100* μ.

113) **Puccinia Centaureae** DC.

In foliis caulibusque *Centaureae Calcitrapae* L., *Cent. lusitanicae* Bss. et Reut., *Cent melitensis* L., *Cent. paniculatae* L. et *Cent.* sp., pr. Espinho, Guarda, Braga, Vila-Viçosa, Vila-Nova-de-Caparica et Barreiro, leg. Silva Teixeira, majo, junio, julio, augusto septembrique, 1940-1943.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

** 147) **Puccinia Chondrillae** Crd., n. f. **longipes.**

Uredosporis 21-26 × 15-21 μ., poris germinationis tribus etiamque quatuor instructis; teleutosporis non vel vix constrictis, 28-45 × × 21-30 μ.; paraphysibus numerosis; pedicello hyalino, deciduo, longo, usque 65 μ.

In foliis caulibusque *Lactucae vimineae* (L.) Presl., pr. Guarda, leg. Silva Teixeira, septembri, 1941.

44) **Puccinia chondrillina** Bub. et Syd.

In foliis caulibusque *Chondrillae junceae* L., pr. Guarda, Vila-Viçosa et Queluz, leg. Silva Teixeira, julio, augusto septembrique, 1941 et 1942.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

114) **Puccinia chrysanthemicola** S. Cam., Oliv. et Luz.

In foliis *Chrysanthemi frutescentis* L., var. *grandiflori* Hort., pr. Carnaxide, leg. Silva Teixeira, majo, 1942.

Obs.: *Uredosporis tantum visis, sed perfecte distinctis.*

116) **Puccinia Cirsii** Lasch.

In foliis caulibusque *Cirsii* sp., *Cirs. strigosi* (Hoffgg. et Lk.) et *Cirs. vulgaris* (Savi) Airy-Shaw., pr. Alenquer (Quinta de Valverde), Canelas (Douro) et Santa-Comba-Dão, leg. Teixeira de Vasconcelos et Silva Teixeira, majo, septembri novembrique, 1941, 1942 et 1944.

Obs.: *Uredosporis (usque 35 × 31 μ. diam.) teleutosporisque tantum visis.*

47) **Puccinia coronata** Crd., var. *Arrhenatheri* Brown.

In foliis *Arrhenatheri elatii* (L.) J. et C. Presl., in Serra da Estrêla (Senhora-do-Destêrro et São-Romão) et in Serra de São-Mamede (Portalegre), leg. !, et Silva Teixeira, junio augustoque, 1938 et 1939.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

48) **Puccinia Corrigiolae** Cheval.

In foliis ramulisque *Corrigiolae littoralis* L., pr. Ceia, Santa-Comba-Dão, Guarda et Alfeite, leg. Silva Teixeira, junio, augusto septembrique, 1941 et 1942.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

148) **Puccinia crepidicola** Syd., *Monogr. Ured.*, I, 71; Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 292; Fisch., *Ured., Schw.*, 234; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 114; Har., *Uréd.*, 141; Constant., *Uréd. Roum.*, 326; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 315, c. icon. et 378.

Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 54; Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 114, n. 178; G. Cun., *Ured. Port.*, 22, n. 33.

Pucc. Hieracii Mart., in Lagerh., *Fl. Myc. Port.*, 135.

In foliis caulibusque *Crepidis taraxacifoliae* Thuill., pr. Barcelos (Minho) et Portela-de-Sacavém, leg. Silva Teixeira, aprili julioque, 1939 et 1941.

Obs.: *Uredosporis globosis (20-26 μ. diam.) vel ellipsoideis (20-29 × 15-19 μ.); teleutosporis 33-44 × 18-24 μ.; pedicello hyalino, minuto, quandoque longo (usque 65 μ.).*

49) **Puccinia Crepidis** Schröt.

In foliis caulibusque *Crepidis virentis* L., pr. Lenhares, Moledo (Minho), Alfeite et Vila-Nova-de-Caparica, leg. ! et Silva Teixeira, februario, junio julioque, 1938, 1941 et 1943.

Obs.: *Uredosporis* (februario) *teleutosporisque tantum visis; teleutosporis 23-40 × 19-31 μ.; mesosporis raris, 28-35 × 28-31 μ.*

50) **Puccinia Cressae** (DC.) Lagerh.

In foliis *Cressae creticae* L., pr. Pedras-Salgadas, leg. Silva Teixeira, octobri, 1941.

Obs.: *Forma aecidica tantum* visa.

149) **Puccinia Cynodontis** Desm., in Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kryptog.-Fl.*, I, 180; De-Tn., *Ustil.-Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 661; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 748; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 306; Har., *Uréd.*, 187 et 299; Constant., *Uréd. Roum.*, 383; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 57, c. icon.; *Pucc. Cynodontis* Lacroix, in Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 97; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 169. c. icon.

Pucc. Cynodontis Desm., in exsicc. Thüm., *Myc. Univ.* n. 633.

Colm., *Enum. Revis. Pl. Penins. Hisp.-Lusit.*, V, 648; Sacc., *Consp. Fung. Lusit.*, 34; Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 54; Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 32, n. 9 et 230, n. 390 (*Aecidium Plantaginis* Ces.); *Pucc. Cynodontis* Desm., in G. Cun., *Ured. Port.*, 23, n. 37.

Mesn., *Microfg.*, 211; Thum., *Fl. Myc. Lusit.*, I, 237.

In foliis *Cynodontis Dactyli* (L.) Pers., pr. Mortágua, !, septembri, 1937.

Obs.: *Teleutosporis valde incrassatis (maxime 14,5 μ.), 30-60 × 14-27,5 μ.; pedicello usque 70 μ.*

150) **Puccinia Endiviae** Passer., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 647; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 49; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 106 et 467; Har., *Uréd.*, 139; Rostr., *Dan. Fg.*, 328; Constant., *Ured. Roum.*, 323; *Pucc. Cichorii* (DC.) Bull., p. p., in Frag., *Ured. Fl. Iber.*, I, 295, c. icon. (296); *Pucc. Hieracii* (Schum.) Mart., p. p., in Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 115; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 351.

Pucc. Endiviae Passer., in Vogl., *Patol. Veget.*, 196, c. icon. (197); Delacr. et Maubl., *Malad. Pl. Cultiv.*, II, 162; Stev., *Fg. Pl. Dis.*, 377; Ferrar., *Tratt. Patol. Terap. Veget.*, II, 761; Sor., *Handb. Pflanz.*, Bd. III, 79.

Exsicc. Bri. et Cav., *Fg. Parass.*, n. 160, c. icon.

Pucc. Cichorii (DC.) Bell., p. p., in G. Cun., *Ured. Port.*, 20, n. 26.

Pucc. Endiviae Passer., in S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 12 et XI, 12.

In caulibus *Cichorii Endiviae* L., pr. Guarda, leg. Silva Teixeira, augusto, 1941.

Obs.: *Uredosporis 24-31 × 18-29 μ.; teleutosporis 30-48 × × 20-29 μ.; pedicello majusculo, usque 95 μ. longis.*

53) **Puccinia Eryngii** DC.

In foliis *Eryngii campestris* L., pr. Queluz, leg. Silva Teixeira, julio, 1942.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis. Pedicellis teleutosporarum usque 92 μ.*

55) **Puccinia Gladioli** Cast.

In foliis *Gladioli* sp., pr. Coimbra, leg. Silva Teixeira, aprili, 1941.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

119) **Puccinia glumarum** (Schm.) Erikss. et Henn.

In foliis *Koeleriae phleoidis* (Vill.) Pers., pr. Parede (Cascais) et Caparica (Quinta da Raposeira), leg. ! et Silva Teixeira, majo, 1940.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

120) **Puccinia graminis** Pers.

In culmis *Tritici aestivi* L., pr. Vila-Viçosa (Pardais), !, julio, 1943.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis, 37-70×17-25 μ., valde incrassatis (6-12 μ.), pedicello longo, usque 65 μ.*

* 151) **Puccinia Helianthi** Schw., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 603; *Uredo Helianthi* Rabh., in De-Tn., *l. c.*, 850; *Pucc. Helianthi* Schw., in Fisch., *Ured. Schw.*, 191 et 551; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 92 et 859; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.* 117; Har., *Uréd.*, 143; Rostr., *Dan. Fg.*, 327; Constant., *Uréd. Roum.*, 327; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 322, c. icon. (323); Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 113; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 267.

Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*. 340; Vogl., *Patol. Veget.*, 190; Delacr. et Maubl., *Malad. Pl. Cultiv.*, II, 163; Erikss., *Malad. Cryptog. Pl. Agric.*, 105; Stev., *Fg. Pl. Dis.*, 387; Ferrar., *Tratt. Patol. Terap. Veget.*, II, 759; Sor., Handb. Pflanz., Bd. III, 79.

Exsicc. Thüm., *Myc. Univ.*, n. 549; Bri. et Cav., *Fg. Parass.*, n. 157, c. icon.

In foliis *Helianthi debilis* Nutt., in Horto Coloniale Olisipponis, leg. Dr. D. Maria de Lourdes Oliveira, julio, 1941.

Obs.: *Uredosporis tantum visis, 20-29×15-24 μ.*

57) **Puccinia Hieracii** (Schum.) Mart.

In foliis *Hieracii borealis* Fries. et *Hier.* sp., pr. Ceia et in Serra da Estrêla (São-Romão), leg. ! et Silva Teixeira, augusto setembrique, 1938 et 1941.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

58) **Puccinia Hypochoeridis** Oud.

In ramulis *Hypochoeridis glabrae* L. et *Hypoch. radicatae* L., pr. São-Nicolau-de-Basto (Minho), Santa-Comba-Dão et Caparica (Quinta da Raposeira), leg. Silva Teixeira, majo, junio septembrique, 1940-1942.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

* 152) **Puccinia Lapsanae** (Schultz.) Fck., in Plow., *Monogr. Ured. Ustil.*, 149; *Pucc. Lampsanae* (Schultz.) Fck., in De-Tn.,

Ustil. Ured., ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 607; Fisch., *Ured. Schw.*, 203, c. icon. (204); P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 112; *Pucc. Lapsanae* (Schultz.) Fck., in Trott., *Uréd., Fl. Ital. Cryptog.*, 124; *Pucc. Lampsanae* (Schultz.) Fck., in Har., *Uréd.*, 145; Rostr., *Dan. Fg.*, 328; *Pucc. Lapsanae* (Schultz.) Fck., in Grv., *Brit. Rust. Fg., Ured.*, 147; *Pucc. Lampsanae* (Schultz.) Fck., in Constant., *Uréd. Roum.*, 330; *Pucc. Lapsanae* (Schultz.) Fck., in Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 331, c. icon. (332); Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 123; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 350, c. icon.

Pucc. Lampsanae (Schultz.) Fck., in Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*, 340; Sor., Handb. Pflanz., Bd. III, 78.

Pucc. Lapsanae Fck., in exsicc. Roum., *Fg. Gall.*, n. n. 1449, 2048 *(Pucc. Compositarum* Schl., f. *Lactucae); Puc. Lapsanae* Fck., in Thüm., *Myc. Univ.*, n. n. 236, 729 *(Aecidium Lampsanae* Schultz.).

In foliis caulibusque *Lapsanae communis* L., pr. Nelas (Beira Alta) et in Serra do Bussaco, leg. Silva Teixeira, septembri, 1941.

Obs.: *Uredosporis 18-23* × *15-18* μ.; *teleutosporis 21-34* × × *18-26* μ.

153) **Puccinia Le Monnieriana** Maire, *Quelq. Uréd. Ustil. Nouv.*, ap. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, XVI (1900), 65; Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XVI, 297; P. et H. Syd., *Monogr. Uréd.*, I, 60; Har., *Uréd.*, 140; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 304.

Samp., *Cryptog.*, I, 14; Trav. etS pes., *Fl. Mic. Port.*, 54; Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 121, n. 193; G. Cun., *Ured. Port.*, 29, n. 52.

H. et P. Syd., *Pilzfl. Port.*, 3; Alm. et S. Cam., *Rev. Agron.*, II, 349 et *Mycofl. Lusit.*, III, IV et V, 7; *Fl. Lusit. Exsicc.* ap. *Bol. Soc. Brot.*, XXVI (1911), 180, Cent. XIX, n. 1805.

In foliis *Cirsii palustris* (L.) Scop., pr. Montalegre et in Serra da Estrêla (Penhas Doiradas), !, junio augustoque, 1938.

Obs.: *Teleutosporis apice valde incrassatis (maxime 13* μ.*), 36-67* × *18-26* μ.*; pedicello usque 65* μ.*; mesosporis 26-41* × *13-18* μ.

61) **Puccinia Leontodontis** Jacky.

In foliis ramulisque *Leontodontis hirti* L., *Leont. Reverchoni* Freyn et *Leont. Rothii* Ball., f. *chaetocephali*, pr. Espinho, in Serra da Estrêla (Lagoas) et pr. Silves (Algarve), leg. ! et Silva Teixeira, majo, julio augustoque, 1938, 1941 et 1943.

Obs.: *Uredosporis Teleutosporisque tantum visis.*

62) **Puccinia Malvacearum** Mont.

In foliis caulibusque *Altheae roseae* (L.) Cav. et *Lavaterae creticae* L., in Olisippone, in Serra da Ossa (Alentejo), pr. Vila-Viçosa et Lagos (Algarve), leg. !, Garcia Cabral et Faustino, majo, junio, julio augustoque, 1941 et 1942.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

124) **Puccinia Maydis** Béreng.

In foliis *Zeae Maydis* L., pr. Estarreja, leg. Silva Teixeira, septembri, 1941.

Obs.: *Uredosporis et teleutosporis (usque 46 μ. longis) tantum visis.*

64) **Puccinia Menthae** Pers.

In foliis *Menthae viridis* L., in Olisippone, !, majo, 1943.

Obs.: *Uredosporis tantum visis.*

125) **Puccinia Mesnieriana** Thüm.

In foliis *Rhamni Alaterni* L., pr. Aveiro et Braga (Serra de São-Jerónimo), leg. Silva Teixeira, aprili junioque, 1940 et 1941.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

66) **Puccinia obscura** Schröt.

In foliis *Bellidis perennis* L. et *Bell. silvestris* (L.) Cyr., pr. Ponte-da-Ribeira-de-Torgal (Odemira, Alentejo) et Pôrto (in sepibus, inter Crestins et Rio Leça), leg. Pinto da Silva, !, novembri aprilique, 1940 et 1941.

Obs.: *Aecidiolis parcissime numerosis; aecidiis amphigenis, 300-370 μ. diam.; aecidiosporis 15-22 μ. diam.*

126) **Puccinia Phragmitis** (Schum.) Körn.

In foliis *Phragmitis communis* Trin., pr. Amieira (Certã), leg. Silva Teixeira, septembri, 1941.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

154) **Puccinia Picridis** Hazsl., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 652; Fisch., *Ured. Schw.*,233, c. icon.; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 130; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*,

128 et 470; Har., *Uréd.*, 147; Rostr., *Dan. Fg.*, 330; Constant., *Uréd. Roum.*, 334; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, 337 et 380.

Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*, 355.

G. Cun., *Ured. Port.*, 35, n. 65.

Frag., *Alg. Hong. Fl. Lusit.*, ap. Brot., Ser. Bot., XXI (1924), fasc. III, 129.

In foliis *Hedypnoidis creticae* (L.) Willd., f. *Hyoseridis* (Rouy) et *Picridis echioidis* L., pr. Vieira (Minho) et S. Nicolau de Basto (Minho), leg. W. Rothmaler et Silva Teixeira, majo junioque, 1939 et 1941.

Obs.: *Uredosporis 23-29* μ. *diam.*; *teleutosporis 23-39* × *18-26* μ.

128) **Puccinia Polygoni-amphibii** Pers.

In foliis ramulisque *Polygoni Convolvuli* L., pr. Ceia (Gouveia), leg. Silva Teixeira, augusto, 1941.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis; teleutosporis usque 55* μ. *longis.*

68) **Puccinia Pruni-spinosae** Pers.

In foliis *Anemonae coronariae* L., (f. *aecidiolica et aecidica*), *Pruni Armeniacae* L., *Pr. domesticae* L. et *Pr. Persicae* (L.) Stokes (f. *uredosporica et teleutosporica*), pr. Sacavém et in Olisippone (Carnide et in Horto Instituti Agronomici, Tapada da Ajuda), leg. ! et Silva Teixeira, aprili novembrique, 1942, et 1943.

71) **Puccinia Rhagadioli** (Passer.) Syd.

In foliis *Rhagadioli stellati* (L.) Gaertn., in Serra da Arrábida, leg. W. Rothmaler, junio, 1938.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis, usque 42* μ. *longis.*

73) **Puccinia Romagnoliana** Maire et Sacc.

In foliis *Cyperi longi* L., β *badii* (Desf.) Aschrs et Graeb., pr. Caldas da Rainha, ! augusto, 1938.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

74 et 129) **Puccinia Rubigo-vera** (DC.) Wint.

In foliis *Echii pomponii* Bss. [f. *aecidica (Aecidium Asperifolii* Pers.)], *Aegilopsidis triuncialis* L. [f. *teleutosporica (Pucc. Aegilopsis* Maire, *Bull. Soc. Bot. Fr.* (1914); Chabelska, *Life Cycle Rust on*

Anchusa strigosa, 102)], *Laguri ovati* L. (f. *teleutosporica*), *Lolii regidi* Gand. et var. *genuini* Godr. et *Lol. temulenti* L., α *macrochaeti* A. Br. (f. *teleutosporica*), *Tritici ovati* (L.) Gr. et Godr. (f. *teleutosporica*), *Vulpiae geniculatae* (L.) Lk. (f. *teleutosporica*), pr. Beja, Serra de São-Mamede (Portalegre) et Elvas (Alentejo), Nine et Mondim-de-Basto (Minho), Alhandra, Carnaxide, Parede et São-Pedro-do-Estoril (Cascais), leg. ! et Silva Teixeira, martio, majo junioque, 1937-1941.

Obs.: *Aecidiosporis 17-28 × 17-25 μ.; teleutosporis 35-55 × × 15-26 μ.*

f. **holcina** (Erikss.) Mains, *Host. Specializ. Lf. Rust of Gras., Pucc. Rubigo-vera* 381.

In foliis *Holci lanati* L., pr. Caldas-da-Raínha et Ribeira-de-Oiã (Aveiro), !, julio augustoque, 1938 et 1939.

Obs.: *Teleutosporis 44-75 × 15-26 μ.; mesosporis parum numerosis.*

115) **Puccinia Rumicis-scutati** (DC.) Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kryptog.-Fl.*, I, 187; De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 636; Fisch., *Ured. Schw.*, 306, c. icon. (307); P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 577; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.* 250, c. icon.; Har., *Uréd.*, 166; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 132, c. icon. (133).

Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*, 355.

Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 55; Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 68, n. 83; G. Cun., *Ured. Port.*, 39, n. 76.

H. et P. Syd., *Pilzfl. Port.*, 3, n. 21; Frag., *Adic. Micofl. Lusit.*, 7.

In foliis caulibusque *Rumicis scutati* L., pr. Vila-Viçosa (Alentejo), leg. Silva Teixeira, augusto, 1942.

Obs.: *Uredosporis 27-40 × 19-27 μ.; teleutosporis 39-60 × 22-29 μ., apice incrassatis (maxime 10 μ.), pedicellis multum majoribus, usque 77 μ. longis; mesosporis parum numerosis.*

* 156) **Puccinia Sherardiana** Körn., in P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 475; *Pucc. Malvastri* Peck., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 695; *Pucc. Sphaeralceae* Ell. et Ev., in Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XIV, 294; P. et H. Syd., *l. c.*, I, 478; *Pucc.*

Sherardiana Körn., in Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 154; Arth., *Man. Rusts. U. St. Can.*, 133.

In foliis *Sphaeralceae umbellatae* Don., pr. São-Nicolau-de--Basto (Minho), leg. Silva Teixeira, 1941.

Obs.: *Teleutosporis 41-60 × 15-23 μ.; pedicello longo, usque 150 μ.*

78) **Puccinia Silenes** Schröt.

In foliis *Silenes* sp., pr. Tavira (Algarve) et Barcelos (Minho), leg. Silva Teixeira, aprili majoque, 1941 et 1943.

Obs.: *Aecidiosporis uredosporisque tantum visis.*

131) **Puccinia silenicola** auctorum.

In foliis ramulisque *Silenes portensis* L., pr. Granjal (Santa--Comba-Dão), !, julio, 1941.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

157) **Puccinia sonchina** Syd., in *Rev. Agron.*, I, (1903), 331 et ap. Alm. et S. Cam., *Mycofl Lusit.*, III, IV et V, 8; P, et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 868; Sacc. et D. Sacc. *Syll.*, XVII, 308; Frag. *Ured. Fl. Iber.*, I, 355.

Trav. et Sp., *Fl. Mic. Port.*, 56; Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 128, n. 209; G. Cun., *Ured. Port.*, 41, n. 82.

Pucc. Hieracii (Schum.) Mart., in Alm. et S. Cam., *Rev. Agron.*, I, (1903), 226; *Pucc. sonchina* Syd., ap. Alm. et S. Cam., Mycofl. Lusit., III, IV et V, 8; *S.* Cam., *Mycofl. Lusit.*, III, IV, 8; S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, XI, 15.

In foliis *Sonchi* sp., pr. Loulé (Algarve), leg. Silva Teixeira, aprili, 1942.

Obs.: *Uredosporis 24-33 × 20 — 26 μ.; teleutosporis 33-41 × × 22-29 μ.*

132) **Puccinia Spergulae** DC., f. *longipes* auctorum.

In foliis caulibusque *Spergulariae longipedis* (Lge.) Rouy, var. *Rouyanae* P. Cout., pr. Cabeceiras de Basto (Minho), leg. Silva Teixeira, junio, 1941.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

133) **Puccinia Taraxaci** (Rebent.) Plowr.

In foliis *Taraxaci dens-Leonis* Desf., pr. Barcelos (Minho), leg. Silva Teixeira, aprili, 1941.

Obs.: *Uredosporis tantum visis.*

* 158) **Puccinia Teucrii** Biv, in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.* VII, pars II, 721; H. et P. Syd., *Beitr. Pilzfl. Lit.-Gebiet. Istr.*, ap. *Annal. Myc.*, I (1903), 246; P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 300; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 166; Har., *Ured.*, 164; *Pucc. teucrii* Biv.-Bernh., in Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 246, c. icon. (247).

Pucc. Beltraniana Thüm., in exsicc., *Myc. Univ.*, n. 734.

In foliis *Teucrii fruticantis* L., var. *latifolii* (L.) Rouy., pr. Vila Viçosa (Alentejo), leg. Silva Teixeira, augusto, 1942.

Obs.: *Teleutosporis apice non vel vix incrassatis, 33-65* × × *13-23* μ.*; pedicello longo, usque* 105 μ.

* 159) **Puccinia Verruca** Thüm., *Fung. Novor. Exotic.*, ap. *Rev. Myc.*, I, (1879), 9, n. 1; De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 709; Fisch., *Ured. Schw.*, 293, c. icon. (294); P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 42; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 100 et 467; Har., *Uréd.*, 137; Rostr., *Dan. Fg.*, 326; Constant., *Uréd. Roum.*, 321; Frag., *Ured., Fl. Iber.*. I, 290.

In foliis *Centaureae pullatae* L., pr. Tavira (Algarve), leg. Silva Teixeira, martio majoque, 1943.

Obs.: *Teleutosporis 37-65* × *13-23* μ.*, apice valde incrassatis (maxime 11* μ.*); pedicello usque 75* μ.

160) **Puccinia Vincae** (DC.) Berk., in Fisch., *Ured. Schw.*, 167, c. icon. (168); *Pucc. Vincae* Berk., *Outl. Brit. Fung.*, 330; *Pucc. vincae* Berk., in Cke., *Brit. Fung.*, II, 497; *Pucc. Vincae* (DC.), in Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kryptog.-Fl*, I, 188; *Pucc. Berkeleyi* Passer., in De-Tn., *Ustil. Ured.*. ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 645; *Pucc. Vincae* Cast., in De-Tn., *l. c.*, 715; *Pucc. vincae* (DC.) Plowr. *Monogr. Ured. Ustil.*, 161; *Pucc. Vincae* (DC). Plowr., in Sacc.. *Syll.*, IX, 310; *Pucc. Vincae* (DC.) Berk., in P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, I, 338; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 169; Har., *Uréd.*, 156; *Pucc. vincae* (de C.) Berk., in Rostr., *Dan. Fg.*, 324; *Pucc. Vincae* Berk., in Grv., *Brit. Rust Fg. Ured.*, 176,

c. icon. (177); *Pucc. vincae* (DC.) Berk., in Constant., *Uréd. Roum.*, 347; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, I, 216, c. icon. (217); *Pucc. Vincae* (DC.) Berk., in Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 164; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.* 324, c. icon.

Pucc. Berkeleyi Passer., in Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.* 356; *Pucc. Vincae* (DC.) Berk., in Delacr. et Maubl., *Malad. Pl. Cultiv.*, II, 163; Sor., *Handb. Pflanz.*, Bd., III, 77.

Pucc. Berkeleyi Passer., in exsicc. Thüm., *Myc. Univ.*, n. n. 1233, 1243 *(Uredo Vincae* DC.) et 1246; *Pucc. Berkeleyi* Passer., in Roum,, *Fg. Gall.*, Cent. XII, n. 1137 et Cent. XXVI, n. 2546 *(Uredo Vincae* DC.); *Pucc. Berkeleyi* Passer., in Bri. et Cav., *Fg. Parass*, n. 315, c. icon.

Pucc. Vincae DC., in Colm., *Enum Revis. Pl. Penins. Hisp.-Lusit.*, V. 649; *Pucc. Berkeleyi* Passer., in Sacc., *Consp. Fung. Lusit.*, 33; Noack, *Port. Beob, Pflanz.*, XIV, 210; *Pucc. Vincae* (DC.) Berk., in Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 56; Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 91, n. 127; G. Cun., *Ured. Port.*, 43, n. 90.

Uredo Vincae De C., in Thüm., *Fl. Myc. Lusit.*, II, 23; *Pucc. Berkeleyi* Passer., in Berl., F. Sacc. et Roum., *Fl. Myc. Lusit.*, VIII, 1; *Pucc. Vincae* Cast., in Lagerh., *Fl. Myc. Port.*, 133; *Pucc. Berkeleyi* Passer., in Alm. et S. Cam., *Rev. Agron.*, I, 225; *Pucc. Vincae* (DC.) Berk., in Alm. et S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, III, IV et V, 7; *Pucc. vincae* (DC.) Berk., in S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, XI, 15.

In foliis *Vincae* sp., pr. Sintra (Parque da Pêna), !, majo 1939.

Obs.: *Uredosporis 23-39×23-28 μ; teleutosporis 28-44×20-25 μ.*

85) **Puccinia Violae** (Schum.) DC.

In foliis *Violae* sp., pr. Montalegre, Trofa (Minho), Luso et Tavira (Algarve), leg. Gomes Pedro et Silva Teixeira, majo, junio septembrique, 1941 et 1943.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque (junio septembrique) tantum visis.*

PHRAGMOSPÓRAE Sacc.

85 a) **Phragmidium disciflorum** (Td.) Jam.

In foliis *Rosarum* cultarum, pr. Vila-Viçosa (Alentejo), leg. Silva Teixeira, augusto, 1942.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

86) **Phragmidium Fragariastri** (DC.) Schröt.

In foliis *Fragariae vescae* L., pr. Cabeceiras-de-Basto (Minho), leg. Silva Teixeira, junio, 1941.

Obs.: *Uredosporis usque 24×20 μ.; teleutosporis 39-65×20-26 μ.*

87) **Phragmidium Sanguisorbae** (DC.) Schröt.

In foliis caulibusque *Sanguisorbae minoris* Scop., pr. Mondim-de-Basto (Minho), in Serra da Guardunha, pr. Vila-Viçosa (Alentejo), Mexilhoeira et Serra de Monchique (Barranco-dos-Pisões — Algarve), leg. Garcia Cabral et Silva Teixeira, februario, junio, julio augustoque, 1939, 1941 et 1942.

Obs.: *Aecidiosporis* (februario) *15,5-25×16-21 μ., uredosporis teleutosporisque* (augusto) *tantum visis.*

88) **Phragmidium violaceum** (Schultz) Wint.

In foliis *Rubi* sp., pr. Pedras-Salgadas, leg. Silva Teixeira, novembri 1941.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

CRONARTIACEAE Diet.

90) **Cronartium flaccidum** (Alb. et Schw.) Wint.

In foliis *Paeoniae* sp., in Serra da Gardunha et pr. Sernache do Bom Jardim (Beira Baixa), !, julio, 1939.

Obs.: *Teleutosporis tantum visis.*

COLEOSPORIACEAE Diet.

91) **Coleosporium Campanulae** (Pers.) Lév.

In foliis *Campanulae lusitanicae* L., pr. Viana do Castelo (Santa Luzia), São Nicolau de Basto et Braga (Serra de São Jerónimo) leg. Silva Teixeira, aprili junioque, 1940 et 1941.

Obs.: *Uredosporis* (aprili) et *teleutosporis* (junio) *tantum visis.*

161 **Coleosporium Senecionis** (Pers.) Fr., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 751; Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kryptog.-Fl.*, I, 248; Plowr., *Monogr. Ured. Ustil.*, 248; Fisch., *Ured. Schw.*, 451; Kleb., *Wirtswechs. Rostp.*, 358; Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVII, 461; Arth., *Nth. Amer. Fl.*, VII, part II, 94; Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 371 et 480; Har., *Uréd.*, 274; *Arn., Mit. Capn. Merid.* et *Coleosp. Senecion.*, ap. *Bull. Soc. Myc.*

Fr., XXIX (1913), 345; Rostr., *Dan. Fg.*, 285; Grv., *Brit. Rust Fg. Ured.*, 320, c. icon.; P. et H. Syd,, *Monogr.-Ured.*, III, 615; Constant., *Uréd. Roum.*, 447; Frag., *Ured., Fl. Iber.*, II, 328, c. icon. (329-330); Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 5; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 49.

Hart., *Tr. Malad. Arbr.*, 158; Prill., *Malad. Pl. Agric.*, I, 265, c. icon. (266); Tub., *Dis. Pl. Induc. Cryptog. Paras.*, 374, c. icon. (375); Vogl., *Patol. Veget.*, 207, c. icon.; Delacr. et Maubl., *Malad. Pl. Cultiv.*, II, 186, c. icon. (183); Stev., *Fg. Pl. Dis.*, 338, c. icon.; Ferrar., *Tratt. Patol. Terap. Veget.*, II, 788, c. icon. (789); Sor., *Handb. Pflanz., Bd.* III, 120; March., *Élém. Pathol. Veget.*, 285.

Exsicc. Thüm., *Myc. Univ.*, n. 642; Brit. et Cav., *Fg. Parass.*, n. 320, c. icon.

Colm., *Enum. Revis. Pl. Penins. Hisp.-Lusit.*, V, 642; Sacc.. *Consp. Fung. Lusit.*, 34; Samp., *Cryptog.*, I, 8; Noack., *Port. Beob. Pflanz.*, XIV, 210; Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 57; Frag., *Ured., Penins. Iber.*, 192 et 220; G. Cun., *Ured. Port.*, 76, n. 164.

Thüm., *Fl. Myc. Lusit.*, II, 23; *Coleosp. Pini* Lagerh., *Fl. Revis. Ustil. Ured.*, 133 et *Fl. Myc. Port.*, 139; *Coleosp. Senecionis* (Pers.) Fr., in Torr., *Fung. Setub.*, II, 9; Alm., *Mycofl. Port.*, 20; *Peridermium oblongisporium* Fck., in Pest., *Fl. Myc Mat. Mach.*, 117; *Coleosp. Senecionis* (Pers.) Fr., in Alm. et S. Cam., *Rev. Agron.*, I, 226 et *Mycofl. Lusit.*, III, IV et V, 9; Torr., *Basidiomyc. Lisb. et S. Fiel*, 98; S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 18; G. Cun., *Mycofl. Port.*, II, 17 et III, 117; S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, XI, 16; S. Cam., Oliv. et Luz, *Myc. Lusit.*, I, 9.

In foliis ramulisque *Senecionis silvatici* L. et *Senec. vulgaris* L., in pinetis, pr. Ponte de Sôr et Sacavém, leg. D. Maria de Lourdes Vieira Borges, Fontes et M. Silva, aprili, 1942.

Obs.: *Teleutosporis (56-90 × 16-26 μ.) tantum visis.*

MELAMPSORACEAE Schröt.

94) **Melampsora Euphorbiae-Gerardianae** W. Müller.

In foliis ramulisque *Euphorbiae exiguae* L., pr. Alfeite, Alhandra et Cabeceiras-de-Basto (Minho), leg. Silva Teixeira, majo junioque, 1940 et 1941.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque (apice nitide incrassatis, usque 4 μ.) tantum visis.*

95) **Melampsora Helioscopiae** (Pers.) Wint.

In foliis *Euphorbiae pterococcae* Brot. et *Euph.* sp., pr. Barcelos (Minho), Estarreja et in Serra de Monchique (Barranco-dos-Pisões — Algarve), leg. Garcia Cabral et Silva Teixeira, junio octobrique, 1941.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

97) **Melampsorae Lini** (Ehrenb.) Lév.

In foliis, ramulis floribusque *Lini augustifolii* Huds., *Lini gallici* L. et *Lini stricti* L., pr. Elvas (Alentejo), Vale-de-Lôbos (Santarém) et Cabeceiras-de-Basto (Minho), leg. W. Rothmaler, !, et Silva Teixeira, majo, junio julioque, 1939-1941.

Obs.: *Uredosporis teleutosporisque tantum visis.*

162) **Melampsora Ricini** Passer., in P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, III, 391; *Malampsorella Ricini* De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 596; *Uredo Ricini* Biv., in Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 449; *Melampsorel. Ricini* (Biv.) De-Tn., in Har., *Uréd.*, 269; *Uredo Ricini* Biv.-Bern., in Frag., *Ured., Fl. Iber.* I, 243 et 346.

Melampsorel. Ricini Passer., in Sor., *Handb. Pflanz.*, Bd. III, 127.

Caeoma Ricini Schlecht., in Colm., *Enum. Revis. Pl. Penins. Hisp.-Lusit.*, V, 656; Sacc., *Consp. Fung. Lusit.*, 34; *Melampsorel. Ricini* (Biv.) De-Tn., in Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 58; *Uredo Ricini* Bivona-Bernardi, in Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 217; G. Cun., *Ured. Port.*, 78.

Caeoma Ricini Schlecht., in exsicc. Thüm., *Myc. Univ.*, n. 341; *Melampsorel. Ricini* (Biv.) De-Tn., in Bri. et Cav., *Fg. Parass.*, n. 355 c. icon.

Physoma (ex err. pro *Physonema) Ricini*, in Berk., *Cryptog. Port.*, 6; *Caeoma Ricini* Ruel., in Mesn., *Microfg.*, 212; *Caeoma Ricini* Schlchtd., in Thüm., *Fl. Myc. Lusit.*, I, 235 et II, 24; Niessl., *Fl. Myc. Lusit.*, IV, 9; Lagerh., *Révis. Ustil. Ured.*, 135; *Melampsorel. Ricini* (Biv.) De-Tn., in Alm., *Mycofl. Port.*, 15; *Uredo Ricini* Biv. Bern., in Frag., *Alg. Hong. Fl. Lusit.*, 130.

In foliis *Ricini communis* L., pr. Sacavém (in Horto Stationis Agronomicae Nationalis), !, februario, 1944.

Obs.: *Uredosporis (20-27,5×15-18 μ.) tantum visis.*

138) **Zaghouania Phillyreae** Pat.

In foliis *Phillyreae angustifoliae* L., pr. Santa-Comba-Dão et Caldas-de-Monchique (Algarve), leg. Silva Teixeira, aprili septembrique, 1942.

Obs.: *Aecidiis semper hypophyllis; aecidiosporis* (aprili) *uredosporisque* (septembri) *tantum visis.*

163) **Pucciniastrum Agrimoniae** (Diet.) Tranzsch., in Arth., *Ured.*, ap *Nth. Amer. Fl.*, VII, part II, 106; *Uredo Agrimoniae Eupatoriae* (DC.) Diet., in Wint., *Basidiomyc.*, ap. Rabh., *Kryptog.-Fl.*, I, 252; *Uredo Agrimoniae* (DC.) Schröt., in De-Tn., *Ustil. Ured.*, ap. Sacc., *Syll.*, VII, pars II, 839; Plowr. *Monogr. Ured. Ustil.*, 255; *Pucciniastr. Agrimoniae* (DC.) Tranzsch., in Fisch., *Ured. Schw.*, 465; *Pucciniastr. Agrimoniae-Eupatoriae* (DC.) Tranzsch., in Trott., *Ured., Fl. Ital. Cryptog.*, 382; *Pucciniastr. Agrimoniae* (DC.) Tranzsch., in Har., *Uréd.*, 251; *Pucciniastr. Agrimoniae-Eupatorii* (DC.) Tranzsch., in Sacc. et Trott., *Syll.*, XXI, 733; *Pucciniastr. ochraceum* (Bon.) Rostr., *Dan. Fg.*, 293; *Pucciniastr. Agrimoniae* Tranzsch., in Grv., *Brit. Rust Fg., Ured.*, 364; *Pucciniastr. Agrimoniae* (Diet.) Tranzsch., in P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, III, 446; Constant., *Uréd. Roum.*, 443; *Pucciniastr. Agrimoniae* (Schw.) Tranzsch., in Frag., *Uréd., Fl. Iber.*, II, 261, c. icon (262); Barthol., *Handb. Nth. Amer. Ured.*, 11; Arth., *Man. Rusts U. St. Can.*, 14, c. icon.

Exsicc. Thüm., *Myc. Univ.*, n. n. 147 (*Coleosporium ochraceum* Bon.) et 749 (*Coleosp. ochraceum* Bon. f. *Agrimoniae*).

Sor., *Handb. Pflanz.*, 131.

Coleosp. ochraceum Bon., in Colm., *Enum. Revis. Pl. Penins. Hisp.-Lusit.*, V, 642; *Uredo Agrimoniae-Eupatoriae* DC., in Sacc., *Consp. Fung. Lusit.*, 34; *Uredo Agrimoniae* Schröt., in Trav. et Spes., *Fl. Mic. Port.*, 58; *Pucciniastr. Agrimoniae-Eupatoriae* (DC.) Tranzsch., in Frag., *Ured. Penins. Iber.*, 196, n. 520; *Pucciniastr. Agrimoniae* (Schw.) Tranzsch., in G. Cun., *Ured. Port.*, 71, n. 155.

Coleosp. ochraceum Bon., in Thüm., *Fl. Myc Lusit.*, I, 235.

In foliis *Agrimoniae Eupatoriae* L., in Serra de Monchique (Barranco dos Pisões), leg. Garcia Cabral, junio, 1941.

Obs.: *Uredosporis tantum visis, 14,5-22 × 12-14,5 μ.*

UREDINALES IMPERFECTAE

164) **Aecidium** sp.

Aecidiis amphigenis, maculis pallidis insidentibus in greges plerumque rotundatos aut interdum elongatos dispositis, subglobosis, pseudoperidio inciso, erecto, nunquam revoluto, basi profunde immersis, 200-250 μ. diam.; aecidiosporis angulato-globosis, dense minuteque verruculosis, chlorinis, 13-21 μ. diam.

In foliis *Leontodontis tuberosi* L., pr. Odemira (Alentejo), !, februario, 1941.

Ohs.: An forma aecidica *Pucciniae Hieracii* (Schum.) Mart. vel *Pucc. Leontodontis* Jacky?

Emendatio

109) *Puccinia Allii* (DC.) Rud., in *Uredales aliquot Lusitaniae*, II, 344, per mesosporas habere *Puccinia Blasdalei* Diet. et Holw. revera est.

118) **Puccinia Epilobii-tetragoni** (DC.) Wint., in *Uredales aliquot Lusitaniae*, II, 352: «In foliis *Epilobii tetragoni* (nec obscuri)».

BIBLIOGRAPHIA MYCOLOGICA

ACCOMODATA

(ADDITAMENTA)

ARNAUD, G.

1913 Mitose (La) chez *Capnodium meridionale* et chez *Coleosporium Senecionis*, ap. *Bulletin de la Société Mycologique de France*, tome XXIX.

BARBEY, WILLIAM

1881 Champignons rapportés en 1880 d'une excursion Botanique en Egypte et en Palestine, ap. *Revue Mycologique*. III.

BERKELEY, J.
1860 Outlines of British Fungology; containing characters of above A. Thousand species of fungi.
HARIOT, P.
1892 *Uromyces* (Les) des Légumineuses, ap. *Revue Mycologique*. XIV.
LAGERHEIM, G.
1899 Contributions à la *Flore Mycologique* des environs de Montpellier, ap. *Bulletin de la Société Mycologique de France*, XV.
MAIRE, R.
1900 Quelques *Urédinées* et *Ustilaginées* nouvelles ou peu connues, ap. *Bulletin de la Société Mycologique de France*, XVI.
ROUMEGUÈRE, C.
1880 Une nouvelle espèce d'*Oomyces*, l'*O. Barbeyi*, ap. *Revue Mycologique*, II.
SOROKINE, N.
1890 Matériaux pour la *Flore Cryptogamique* de l'Asie Centrale, ap. *Revue Mycologique*, XII.
SYDOW, H. et P.
1903 Beitrag zur Pilzflora das Litoral-Gebietes und Istriens, ap. *Annales Mycologici*, I.
THUMEN, F. de
1879 Fungorum Novorum Exoticorum Decas, ap. *Revue Mycologique*, I.
Mycotheca Universalis.

INDEX HÓSPITUM

Aegilops triuncialis. L. 332
Agrimonia Eupatoria L. 340
Allium poniculatnm L. 324
Allium sativnm L. 324
Allium sp. 324
Althea rosea (L.) Cav. 330
Anchusa strigosa 332
Andryala integrifolia L. 322
Anemone coronaria L. 331
Anthyllis tetraphylla L. 317
Anthyllis vulneraria L. 317
Antirrhinum cirrhigerum Welw. 323
Antirrhinum majus L. 323
Arenaria montana L. 323
Arrhenatherum elatius (L.) J. et C. Presl 325
Asphodelus fistulosus L. 323
Asphodelus lusitanicus P. Cout. 323
Bellis perennis L. 330
Bellis silvestris (L.) Cyr. 330
Beta vulgaris L. 318

Buxus sempervirens L. 324
Campanula lusitanica L. 336
Carduus tenuiflorus Curt. 324
Carex pendula Huds. 324
Carthamus coeruleus L. 324
Centaurea Calcitrapa L. 324
Centaurea lusitanica Bss. et Reut. 324
Centaurea melitensis L. 324
Centaurea paniculata L. 324
Centaurea pullata L. 334
Centaurea sp. 324
Cerastium glomeratum Thuill. 323
Chondrilla juncea L. 325
Chrysanthemum frutescens L. 325
Cichorium Endivia L. 327
Cirsium palustre (L.) Scop. 329
Cirsium sp. 325
Cirsium strigosum (Hoffgg. et Lk.) 325
Cirsium valgare (Savi) Airy-Shaw. 325
Corrigiola littoralis L. 325
Crepis taraxacifolia Thuill. 326
Crepis virens L. 326
Cressa cretica L. 326
Cynodon Dactylon (L.) Pers. 327
Cyperus longus L. 332
Dactylis glomerata L. 318
Echium pomponium Bss. 332
Eryngium campestre L. 327
Euphorbia exigua L. 338
Euphorbia pterococca Brot. 338
Euphorbia sp. 338
Fragaria vesca L. 336
Gallium Aparine L. 322
Gladiolus sp. 327
Glycyrrhia glabrza L. 319
Gypsophila elegans Bieb. 323
Hedypnois cretica (L.) Willd, ... 331
Helianthus debilis Nutt. 328
Hieracium boreale Fries. 328
Hieracium sp. 328
Holcus lanatus L. 332
Hypochaeris glabra L. 328
Hypochaeris radicata L. 328
Koeleria phleoides (Will.) Pers. 327
Lactuca viminea (L.) Presl. 325
Lagurus ovatus L. 332
Lapsana communis L. 329

Lathyrus latifolius L. 320
Lathyrus sativus L. 320
Lavatera cretica L. 330
Leontodon hirtus L. 329
Leontodon Reverchoni Freyn. 329
Leontodon Rothii Freyn. 329
Leontodon tuberosus L. 340
Linum angustifolium Huds. 338
Linum gallicum L. 338
Linum strictum L. 338
Lolium rigidum Gaud. 332
Melandryum album (Miller) Garke. 323
Mentha viridis L. 330
Oenanthe sp. 321
Onobrychis viciifolia Scop. 320
Paeonia sp. 336
Phaseolus vulgaris L. 318
Phillyrea angustifolia L. 339
Phragmites communis Trin. 330
Picris echioides L. 331
Polygonum aviculare L. 321
Polygonum Convolvulus L. 331
Prunus Armeniaca L. 331
Prunus domestica L. 331
Prunus Persica (L.) Stokes. 331
Ranunculus sp. 320
Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn. 331
Rhamnus Alaternus L. 330
Ricinus communis L. 339
Rosa sp. 336
Rubus sp. 336
Rumex scutatus L. 332
Sanguisorba minor Scop. 336
Scilla monophyllos Lk. 321
Scirpus maritimus L. 321
Senecio silvaticus L. 337
Senecio vulgaris L. 337
Silene inflata (Salisb.) Sm. 320
Silene longicilia (Brot.) Otth. 320
Silene portensis L. 333
Silene sp. 333
Sonchus sp. 333
Sorbus Aucuparia L. 322
Spergularia longipes (Lge.) Rouy. 334
Sphaeralcea umbellata Don. 333
Statice sinuata L. 320
Stellaria Holostea L. 323

Taraxacum Dens-leonis Desf. 334
Teucrium fruticans L. 334
Thapsia sp. 319
Trifolium repens L. 321
Trigonella Foenum-graecum L. 317
Triticum aestivum L. 328
Triticum ovatum (L.) Gr. et Godr. 332
Urginea maritima (L.) Baker. 321
Vicia disperma DC. 318
Vicia Faba L. 318
Vicia saitva L. 318
Vigna sinensis (L.) Endl. 320
Vinca sp. 335
Viola sp. 335
Vulpia geniculata (L.) Lk. 332
Zea Mays L. 330

INDÉX SPÈCIÉRUM
ADDITIS SYNONYMIS

Aecidium Asperifolii Pers. 332
Aec. Barbeyi Roum. 323
Aec. Lampsanae Schultz. 329
Aec. Phaseolorum Wallr. 318
Aec. Plantaginis Ces. 326
Aec. sparsum Hazsl. 319
Aec. sp. , ... 340
Caeoma Ricini Ruel. 338
Caeoma Ricini Schletht. 339
Coleosporium Campanulae (Pers.) Lév. 336
Col. ochraceum Bon. . . . . 339 et 340
Col. Pini Lagerh. 337
Col. Senecionis (Pers.) Fr. 337
Cronartium flaccidum (Alb. et Schw.) Wint. 336
Gymnosporangium Juniperi Lk. 322
Melampsora Euphorbiae-Gerardianae W. Müller 338
Mel. Helioscopiae Wint. 338
Mel. Lini (Ehrenb.) Lév. 338
Mel. Ricini Passer. 338
Melampsorella Ricini (Biv.) De-Tn. . . . . 338 et 339
Oomyces Barbeyi Roum. 323
Peridermium oblongisporium Fck. 337
Phragmidium disciflorum (Td.) Jam. 336
Phr. Fragariastri (DC.) Schröt. 336
Phr. Sanguisorbae (DC.) Schröt. 336

Phragmidium violaceum (Schultz.) Wint. 336
Physomma Ricini 339
Puccinia Aegilopsis Maire 332
Pucc. Alli (DC.) Rud. 324
Pucc. ambigua (Alb. et Schw.) Lagerh. 322
Pucc. Andryalae (Swd) R. Maire. 322
Pucc. Antirrhini Diet. et Holw. 323
Pucc. Arenariae (Schum.) Wint. 323
Pucc. Asphodeli Moug. 323
Pucc. Barbeyi (Roum.) P. Magn. 323
Pucc. Beltraniana Thüm. 334
Pucc. Berkeleyi Passer . . . . . 334 et 335
Pucc. Blasdalei Diet. et Holw.. 324
Pucc. Buxi DC. 324
Pucc. Carduorum Jacky. 324
Pucc. Caricis (Schum.) Rebent. 324
Pucc. Carthami (Hutzelm.) Crd. 324
Pucc. Centaurea DC. 324
Pucc. Chondrillae Crd. 325
Pucc. chondrillina Bub. et Syd. 325
Pucc. chrysanthemicola auctorum 325
Pucc. Cichorii (DC.) Bell. 327
Pucc. Cirsii Lasch. 325
Pucc. Compositarum Schl. 329
Pucc. coronata Crd. 325
Pucc. Corrigiolae Cheval. 325
Pucc. crepidicola Syd. 326
Pucc. Crepidis Schröt. 326
Pucc. Cressae (DC.) Lagerh. 326
Pucc. Cynodontis Desm. 326
Pecc. Cynodontis Lacroix. 326
Pucc. difformis Kze. 322
Pucc' Emdiviae Passer.. 327
Pucc. Eryngii DC. 327
Pucc. Gladioli Cast.. 327
Pucc. glumarum (Schm.) Erikss. et Henn. 327
Pucc. graminis Pers. 328
Pucc. Helianthi Schw. 328
Pucc. Hieracii (Schum.) Mart. . . . . 326, 327, 328 et 333
Pncc. Hypochoeridis Oud. 328
Pucc. Lampsanae (Schultz.) Fck. . . . . 328 et 329
Pucc. Lapsanae (Schultz.) Fck. . . . . 328 et 329
Pucc. Le Monnieriana Maire 329
Pucc. Leontodontis Jacky. 329
Puccinia Malvacearum Mont. 330
Pucc. Malvastri Peck. 333
Pucc. Maydis L.. 330

Puccinia Menthae Pers. 330
Pucc. Mesnieriana Thüm. 330
Pucc. obscura Schröt. 330
Pucc. Phragmitis (Schum.) Körn. 330
Pucc. Picridis Hazsl. 330
Pucc. Polygoni-amphibii Pers. 331
Pucc. Pruni spinosae Pers. 331
Pucc. Rhagadioli (Passer.) Syd. 331
Pucc. Romagnoliana Maire et Sacc. 332
Pucc. Rubigo-vera (DC.) Wint. . . . . 331 et 332
Pucc. Rumicis-seatati (DC.) Wint. 332
Pucc. Sherardiana Körn. 333
Pucc. Silenes Schröt 333
Pucc. silenicola auctorum 333
Pucc. sonchina Syd. 333
Pucc. Spergulae DC. 334
Pucc. Sphaeralceae Ell. et Ev. 333
Pucc. Taraxaci (Rebent.) Plowr. 334
Pucc. Teucrii Biv. 334
Pucc. truncata Rostr. 322
Pucc. Verruca Thüm. 334
Pucc. Vincae (DC.) Berk. . . . . 334 et 335
Pucc. Vincae Cast. 335
Pucc. Vincae (DC.) Plowr. 335
Pucc. Violae (Schum.) DC. 335
Pucciniastrum Agrimoniae (Diet.) Tranzsch. . . . . 338 et 339
Pucciniastrum Agrimoniae-Eupatorii (DC.) Tranzsch. . . . . 339 et 340
Pucciniastrum ochraceum (Bon.) Rostr. 339
Uredo Agrimoniae (DC.) Schröt. . . . . 339 et 340
Ur. Agrimoniae-Eupatoriae (DC.) Diet. 339
Ur. glycyrrhizae Rabh. 319
Ur. Helianthi Rabh 328
Ur. Lychnidearum Desm. 322
Ur. Ricini Biv. . . . . 338 et 339
Ur. Vincae DC. 335
Uromyces Anthyllidis (Grev.) Schröt. 317
Urom. appendiculatus (Pers.) Lév. . . . . 317 et 318
Urom. Betae (Pers.) Lév. 318
Urom. Dactylidis Otth. 318
Urom. Fabae (Pers.) De-By. . . . . 317 et 318
Urom. glycyrrhizae (Rabh.) P. Magn. 319
Urom. graminis (Niessl.) Diet. 319
Urom. inaequialtus Lasch. 319
Urom. Limonii (DC.) Lév. 320
Urom. Lychnidis Lagerh. . . . . 321 et 322
Urom. Onobrychidis (Desm.) Lév. 320
Urom. Phaseoli (Pers.) Wint. . . . . 317 et 318

Uromyces Phaseoli Vignae (Barcl.) Arth. 320
Urom. Phaseolorum De-By . . . . . 317 et 318
Urom. Pisi (Pers.) Wint. 320
Urom. Poae Rabh. 320
Urom. Polygoni (Pers.) Fck. 321
Urom. Schröteri De-Tn. . . . . 321 et 322
Urom. Scillarum (Grev.) Wint 321
Urom. Scirpi (Cast.) Burr. 321
Urom. Silenes (Schl.) Fck. 319
Urom. Trifolii-repentis (Cast.) Liro. 321
Urom. verruculosus Schröt. . . . . 321 et 322
Zaghouania Phillyreae Pat. 339

NOVAS CONTRIBUÏÇÕES PARA A CARIOLOGIA DO GÉNERO *TRIGONELLA* L.

POR *L. DE AZEVEDO COUTINHO* E *ANICETA SANTOS*
(da Estação Agronómica Nacional)

As primeiras observações, que se realizaram na Estação Agronómica Nacional no intuito de conhecer a cariologia do género *Trigonela* L., conquanto referissem um pequeno número de espécies, a *T. Foenum-graecum* L., a *T. radiata* Benth., a *T. corniculata* L., a *T. cretica* Boiss e a *T. calliceras* Fisch. e constituíssem apenas um primeiro contacto com a citologia dêste género, foram, no entanto, suficientes para revelarem características de apreciável interêsse que o tornam merecedor duma atenção mais pormenorizada.

Sobretudo a *T. Foenum-graecum* L., a espécie que se encontra mais espalhada pelo nosso País e que possui maior valor cultural, reünindo uma vasta e rica diversidade de formas, que lhe dão maiores possibilidades de melhoramento em relação a qualquer das outras espécies, mostrou-se, também, mais interessante sob o ponto de vista citológico. De facto, COUTINHO e LORENA (1932), ao efectuarem aquêle trabalho, notaram em plantas de origens diferentes que o cromosoma SAT não apresentava em todos a mesma morfologia, surgindo, além disso, um novo tipo de cromosoma numa linha recebida do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, com uma constrição secundária não nucleolar, tipo morfológico que não conseguiram encontrar nas restantes linhas em estudo, o que os levou a admitir que esta espécie deveria compreender um polimorfismo cariológico, cuja extensão de momento não lhes fôra possível averiguar.

Ao continuarmos, agora, o estudo citológico das trigonellas, torna-se, portanto conveniente confirmar a existência de raças cariológicas na *T. Foenum-graecum* L., e avaliar a sua extensão, averiguando se apenas diz respeito aos citados tipos cromosómicos se a todo o complexo, e, uma vez aceite, relacioná-lo com as formas culturalmente bem diferenciadas. Orientados por êstes objec-

tivos escolhemos o nosso material em diferentes regiões do País e estudámos também o que conseguimos obter de proveniência estrangeira.

Referindo a contribuição destas investigações num outro campo, o da Sistemática, também aqui se revestem de importância as conclusões a que possamos chegar. Basta recordar, que se SIRJAEV (1938) integra esta espécie *Foenum-graecum* no género *Trigonella* formando conjuntamente com o *T. gladiata* Stev uma série (série *compressae)*, outros autores vão aindá mais longe considerando na série *compressae* sòmente *T. Foenum-graecum* com a sub-espécie, *culta* (Gams).

TSCHECHOW (1932) aconselha o estabelecimento dum género distinto, *Foenum-graecum* que engloba apenas as duas espécies referidas, como formas de uma única espécie, *T. officinale.*

Discutindo êstes critérios na sistemática da *T. Foenum-graecum* L., já COUTINHO e LORENA (1942), foram levados pelas suas observações sôbre a constituïção cromosómica daquela espécie, a discordar do seu afastamento para constituir um género àparte das restantes espécies estudadas, mas nada referem quanto a *T. gladiata,* que não observaram nesse trabalho.

Como a bibliografia existente sôbre êste género poucos elementos fornece, que possam esclarecer a sua sistemática, procurámos agora, determinar a constituïção cromosómica de algumas outras Trigonellas que ainda não tivemos ensejo de observar, como a *T. gladiata,* a *T. coerulea* e a *T. polycerata.* A investigação destas espécies e o desejo de conhecer até que ponto vai o polimorfismo atribuído à *T. Foenum-graecum* L., constituem o assunto dêste nosso trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado foi recebido das seguintes origens:

T. Foenum-graecum L.	Linha I	Instituto Botânico Dr. Júlio Henriques — Coimbra.
	Linha II	Departamento de Melhoramento de Forragens da Estação Agronómica Nacional. Semente colhida em Vila-Franca-de-Xira.
	Linha III	Departamento de Melhoramento de Forragens da Estação Agronómica Nacional. Semente colhida em Vila-Franca-de-Xira.

	Linha IV	Jardim Botânico de Copenhague.
T. gladiata Stev.		Dominion Arboretum Ottawa — Canadá.
T. coeruleae (L.) Ser.		Jardim Botânico de Dahlem, Berlim.
T. polycerata L.		Instituto Botânico Dr. Júlio Henriques — Coimbra.

Usámos diversos fixadores, obtendo-se as melhores figuras com o 2BE e Medium Fleming, de La Cour; no entanto, as espécies de cromosomas pequenos, como a *T. polycerata* revelaram-se extremamente rebeldes a fixações favoráveis e, por isso, raramente mostravam as suas constrições.

De modo a determinar rigorosamente os ideogramas próprios das linhas estudadas da *T. Foenum-graecum*, escolhemos placas metafásicas com uma favorável distribuïção dos cromosomas e medimo-los segundo o método usado por CÂMARA (1939). Dêste modo, foi possível construir os ideogramas, que adiante se referem.

As dimensões relativamente pequenas dos cromosomas das restantes espécies dificultam a sua medição e como esta não fôsse essencial para a realização do trabalho, limitámo-nos ao seu desenho à câmara clara, com ampliações com cêrca de 3300 diâmetros, não se apresentando o ideograma da *T. gladiata* por sentirmos conveniência em confirmá-lo com novas medições.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO

1 — T. *Foenum-graecum* L.

Após observação cuidadosa da constituïção cromosómica das diferentes linhas culturais já citadas, verificou-se que os $2n = 16$ cromosomas próprios desta espécie se poderiam distribuir por 4 classes morfológicas, que designamos por A, B, C e D, caracterizadas por:

Tipo A — Cromosoma S.A.T., constrição cinética subterminal, formando uma cabeça à qual se ligam os satélites.

Tipo B — Constrição cinética, sensivelmente mediana, cuja relação de braços esteja compreendida entre 1 e 1,5.

Tipo C — Cromosomas possuindo a sua constrição cinética em posição tal que a relação de braços seja

superior a 1,5, exceptuando os cromosomas cefalobraquiais, que forman a categoria seguinte.

Tipo D — Cromosomas que, contendo constrição cinética colocada subterminalmente, formam uma cabeça donde a designação de cromosomas cefalobraquiais.

As figs. 1, 2, 3 e 4 apresentam-nos respectivamente os ideogramas das linhas atrás designadas por I, II, III e IV, com indicação

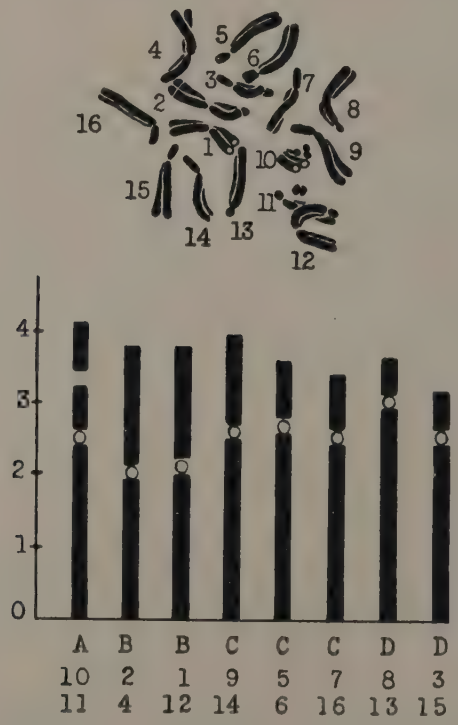


Fig. 1

esquemática dos pares de cromosomas homólogos determinados por medições directas conjuntamente com a sua classificação entre os tipos cariológicos descritos.

De modo a permitir um juizo mais pormenorizado dos genómios de cada raça, construiu-se o Quadro I baseado nas médias das dimensões dos comosomas homólogos, expressas numa fórmula

QUADRO I

TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM L.

TIPOS CROMOSÓMICOS (medidas em μ)

Linhas	A	B	C	D	Fórmula
I	10 e 11 = 2.40 — 0.60 — 0.70	2 e 4 = 1.95 — 1.65 1 e 12 = 2.05 — 1.60	9 e 14 = 2.57 — 1.28 5 e 6 = 2.57 — 1.28 7 e 16 = 2.50 — 0.90	8 e 13 = 3.00 — 0.50 3 e 15 = 2.55 — 0.50	2n = 2A + 4B + 6C + 4D = 16
II	2 e 5 = 2.18 — 0.75 — 0.80	4 e 12 = 2.45 — 2.15 9 e 14 = 2.05 — 1.60	3 e 13 = 3.15 — 1.15 7 e 8 = 3.25 — 1.30 1 e 6 = 2.55 — 1.10	10 e 16 = 3.70 — 0.75 11 e 15 = 2.70 — 9.80	2n = 2A + 4B + 6C + 4D = 16
III	6 e 11 = 2.4 — 0.6 — 0.80	5 e 12 = 2.85 — 0.80 — 1.30 10 e 13 = 1.90 — 1.90	1 e 15 = 3.00 — 1.30 7 e 9 = 3.00 - 0.10 2 e 4 = 2.80 — 1.00 8 e 16 = 2.30 — 1.00	3 e 14 = 3.30 — 0.50	2n = 2A + 4B + 8C + 2D = 16
IV	15 e 16 = 3.65 — 0.85 — 1.80	11 e 13 = 3.90 - 2.60	8 e 14 = 4.50 — 1.40 4 e 5 = 3.90 — 1.85 2 e 10 = 3.80 — 1.40 3 e 6 = 3.10 — 1.50 7 e 12 = 2.05 — 1.40	1 e 9 = 5.05 — 0.65	2n = 2A + 2B + 10C + 2D = 16

cariotípica, que acompanhada dos ideogramas a que dizem respeito, mostram claramente as analogias e diferenças mantidas entre as 4 linhas estudadas.

O estudo comparativo dêstes elementos estabelece diferenças notáveis entre as formas culturais que sistemàticamente estão compreendidas na mesma espécie.

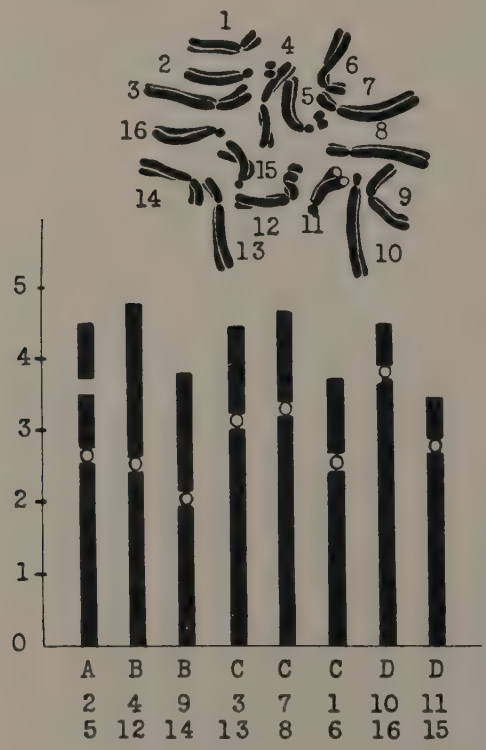


Fig. 2

O cromosoma SAT, tipo que designamos por A, tratando-se de linhas diplóides, com dois nucléolos, apresenta-se numèricamente constante em tôdas as formas observadas, tal como era de esperar, mas as dimensões dos satélites e da cabeça, em relação à porção restante do corpo do cromosoma, revelam determinada variabilidade ao considerar as quatro linhas estudadas, distinguindo-se os cromosomas 15 e 16 da linha IV, em relação aos do mesmo tipo das I, II e III, pelas maiores dimensões do satélite.

Se olharmos agora para os cromosomas do tipo B, verificamos que se distribui diferentemente, enquanto na linha IV se contam dois cromosomas dêsse tipo, nas restantes linhas veem-se quatro em cada uma. Se, entre estas, compararmos os dois pares homólogos

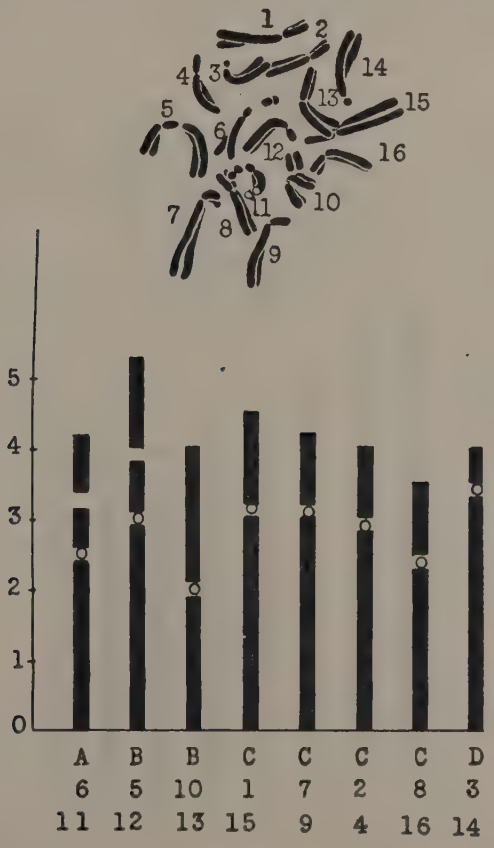


Fig. 3

caracterizados pela situação mediana da constrição cinética, encontramos um par B de maiores dimensões e um outro B, mais pequeno nas linhas II e III, enquanto que na linha I se notam os pares 2-4 e 1-2, com comprimentos sensivelmente iguais. Além disso, nas células melhor fixadas da linha III, distinguimos uma constrição

secundária não nucleolar no cromosoma B, de maiores dimensões que se representa no desenho dos cromosomas 5 e 12.

O tipo C também surge diferentemente repetido nas diversas guarnições, três pares de cromosomas nas linhas I e II e quatro nas III e IV, além de manifestar diferenças sensíveis de comprimento entre os correspondentes pares de cromosomas.

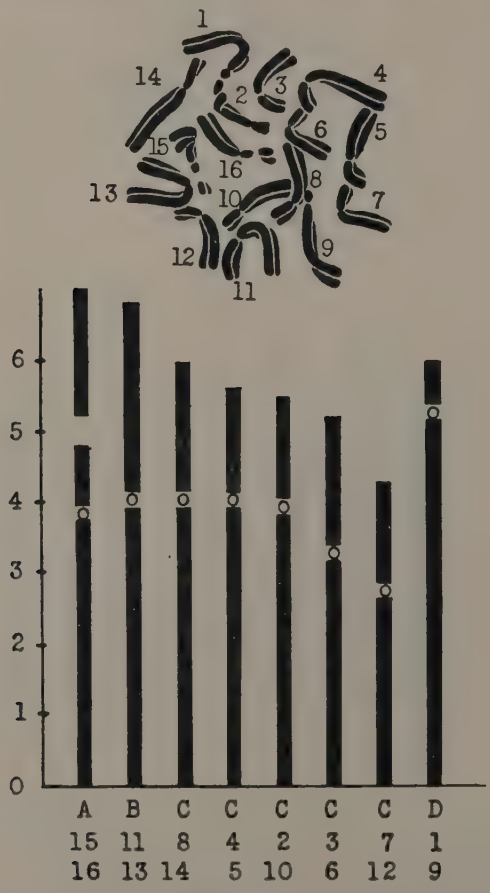


Fig. 4

Resta-nos considerar o tipo D, cuja existência também não é uniforme. As fórmulas citadas para as linhas I e II, atribuem-lhe dois pares de cromosomas dêste tipo e sòmente um par para as linhas III e IV.

Pelo que relatámos, colhe-se a noção de que a espécie *Foenum-graecum* possue, na realidade, uma vasta diversidade de raças cariológicas. Devemos acentuar o facto de, ao escolhermos o material para efectuar êste estudo, procurámos, propositadamente, linhas que se afastassem na sua caracterização fenotípica, que encontram assim apoio numa paralela diferenciação cariológica bem marcada.

2 — *T. gladiata* Stev.

A constituïção diplóide desta especie compreende também 16 cromosomas, como se pode verificar pela placa de metafase da fig. 5.

Foi esta única célula que encontramos em todo o material que permitiu a realização de medições para determinação do ideograma que, não apresentamos por dúvidas sugeridas quanto às caracteristicas morfologicas de alguns cromosomas, n.os 4, 5, 6 e 12 que adiante se referem. No entanto, são evidentes as afinidades cariológicas com a *T.Foenum-graecum* pela existência dos mesmos tipos morfológicos. Possue o característico par A, — cromosomas 10 e 13—, dois cromosomas do tipo B, números 9 e 15 com uma constrição secundária não nucleolar, idêntico aos cromosomas 5 e 12 da raça III da *T. Foenum-graecum*, dois pares de cromosomas cefalobraquiais, do tipo D, números 7, 8, 11 e 16 e os cromosomas 1, 2, 3 e 4 do tipo C.

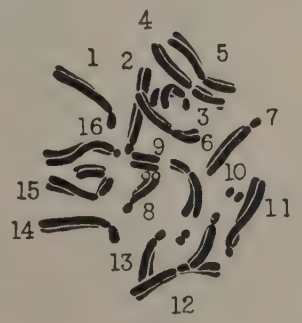


Fig. 5

Para completar a descrição de complexo da *T. gladiata* restam os cromosomas 4, 5, 6, e 12, aqueles que, como atrás referimos, nos suscitaram algumas dúvidas.

Em verdade, a impossibilidade de observar outras células favoráveis deixou-nos a incerteza da falta de emparelhamento, daqueles cromosomas, resultar de erros de medição ou de possuirem diferenças reais de comprimento denunciando uma possível origem híbrida ou ocorrência de quaisquer anomalias de ordem estrutural. Aguardamos, para fazermos um juizo mais seguro a seu respeito

e apresentação do seu ideograma, que cheguem mais sementes desta planta, pedidos para o mesmo estabelecimento de origem.

Pode-se, no entanto, afirmar desde já, que existe uma estreita afinidade cariológica entre as *T. Foenum-graecum* e a *gladiata*.

3 — *T. coerulea* (L.) Ser.

O complexo cromosómico da *T. coerulea* L. reúne 16 cromosomas na constituïção diplóide.

Sem termos efectuado quaisquer medições, mas atendendo a que as placas metafásicas escolhidas (fig. 6) apresentam os cro-

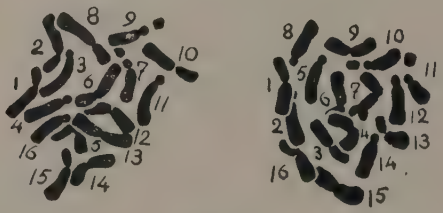


Fig. 6

mosomas quási que estendidos no mesmo plano, procurámos classificá-los comparando-os com os tipos A, B, C e D próprios da *Foenum-graecum*.

Observando as metafases da Fig. 6 encontramos na célula da esquerda os seguintes prováveis pares homólogos.

Tipo A	cromosomas	7-9
» B	»	12-13 e 5-14
» C	»	6-8; 2-10; 1-15
» D	»	3-11 e 4-16

célula da direita:

Tipo A	cromosomas	10-11
» B	»	3-4 e 9-15
» C	»	1-7; 6-16 e 2-13
» D	»	5-8 e 12-14

A guarnição cromosómica da *T. coerulea* será, então, expressa pela seguinte fórmula:

$$2n = 2A + 4B + 6C + 4D = 16.$$

4 — *T. polycerata* L.

Os desenhos das duas placas metafásicas da fig. 7 referentes a *T. polycerata* L., mostram que o seu complexo somático reúne 28 cromosomas, constituïção que está de acôrdo com a determiminada por TSCHECHOW (1932).

Fig. 7

A célula inferior, tratada com hidrato de cloral, ainda nos mostra os cromosomas S.A.T. em número de 2, alguns tipos morfológicos cefalobraquiais, outros que se poderiam classificar como sendo do tipo B (constrição cinética mediana) e C (constrição cinética sub-mediana) atrás referidos. Muitos, porém, apresentam-se morfològicamente imprecisos, o que nos obriga a novas investigações e a guardar para mais tarde as apreciações sôbre a filogenia da espécie.

CONCLUSÕES

Comparando entre si as guarnições cromosómicas das espécies *Trigonella Foenum-graecum* L., *gladiata* Stev., *coerulea* (L.) Ser. e *polycerata* conjuntamente com as *Trigonellae, radiata, corniculata, cretica* e *calliceras* estudadas por Coutinho e Lorena (1942), julgámos viável realizar uma tentativa de classificação por 3 grupos cariológicos principais, atendendo à sua constituïção númérica, dimensões e características morfológicas dos cromosomas.

1.º grupo — 2n = 16 cromosomas grandes, distribuidos pelos tipos morfológicos A, B, C, e D.

1 — *Trigonella Foenum-graecum* L. com um evidente polimorfismo cariológico.
2 — *Trigonella gladiata* Stev.

2.º grupo — 2n = 16 cromosomas pequenos, distribuidos pelos tipos A, B, C e D.

3 — *Trigonella radiata* Benth (non Boiss)
4 — *Trigonella corniculata* L.

5 — *Trigonella cretica* Boiss
6 — *Trigonella calliceras* Fisch.
7 — *Trigonella coerulea* L.

3.º grupo — Compreendendo espécies de número elevado de cromosomas. Tipos cromosómicos susceptíveis de arrumar as espêcies por classificar em novos grupos cariológicos quando devidamente conhecidos.

8 — *Trigonella polycerata* L. 28 cromosomas.

SUMMARY

After comparing the chromosomes complements of *Trigonella Foenum-graecum, gladiata, coerulea, polycerata, radiata, corniculata, cretica* and *calliceras* a classification, in three main caryological groups, was attempted having in mind, not only their numerical constitution, but also the dimensons and morphological characteristics of the chromosomes.

1 rst group — 2 n = 16 major chromosome arranged in the types A, B, C and D.

1 — *T. Foenum-graecum* L. with an accentuated caryological polymorphism.
2 — *T. gladiata* Stev.

2 nd group — 2 n = 16 minor chromosomes, arranged in the types A, B, C and D.

1 — *T. radiata* Benth (non Boiss)
4 — *T. corniculata* L.
5 — *T. cretica* Boiss.
6 — *T. calliceras* Fisch.
7 — *T. coerulea* L.

3 rd group — Including species with a high number of cromomes. Chromosomal types not yet determined.

8 — *T. polycerata* L. 28 cromosomas.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, J. MARQUES DE
1940 Elementos para o estudo e melhoramento do Fenacho *(Trigonella Foenum-graecum* L.). *Agronomia Lusitana* **2** (4): 307-335.

CÂMARA A. S.
1939 Um estudo citológico do *Triticum monococcum* L. *An. Inst. Sup. Agro.* **6**: (2): 32-62.
LA COUR, L.
1931 Improvement in everyday tecnique in plant cytology. *Jour. Roy. Microsc. Soc.* **51**: 119-126.
COUTINHO, L. A. e M. C. LORENA
1942 Subsídios para o estudo cariológico do género *Trigonella* L. *Agronomia Lusitana* **4**: (1): 73-86.
OEHLKERS, F.
1940 Über Chromosomenfärbungen mit Gentiana violett. *Z. Bot.* **36**: (1): 55-62.
SIRJAEV, G.
Genesis *Trigonella* L. Revisio critica *I Publ. Fasc. Univ. Massaryk*
1928 **102**: 1-57.
1929 **116**: 1-37.
1930 **128**: 1-30.
1931 **136**: 1-33.
1932 **148**: 1-43.
1933 **170**: 1-37.
TSCHECHOW, W. L.
1932 Karyo-Systematical analysis of the Tribe *Trifoleae* D. C. *Bull. Appl. Bot. Genetic and Plant-Breeding* **2**: (1): 119-149.

ÀCÊRCA DO ENROLAMENTO DAS SALIÊNCIAS LONGITUDINAIS DO TRONCO DAS AMEIXEIRAS

I — ESTUDO MACROSCÓPICO

POR *ACÚRCIO RODRIGUES*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

O objectivo do presente trabalho é o estudo de uma característica verificada por nós no género *Prunus* e que consiste no enrolamento *dextrorsum* das saliências longitudinais do tronco em algumas formas cultivadas de ameixeira, e no enrolamento *sinistrorsum*, noutras. A representação mais nítida para as primeiras foi a que encontrámos na var. *Golden* (Est. I-A), e para as segundas, na var. *Gaviota* (Est. I-B). Essa característica, aliada às diferenças próprias do ritidoma, marca uma perfeita distinção entre as duas formas cultivadas.

O estudo dêsse carácter parece-nos sobremaneira interessante porque, tratando-se de uma planta de grande interêsse cultural, o conhecimento dos processos hereditários não é muito profundo, e limita-se, a bem dizer, à tomentosidade dos ramos, pecíolos e frutos; superfície, tamanho, forma e recorte das fôlhas; forma, coloração e tamanho dos frutos; aderência do caroço e às diferenças de porte da planta. Além disso, êsse estudo pode revestir um interêsse filogenético imediato, porque, enquanto que para a *Golden* se atribuem como progenitores a *P. Munsoniana* e a *P. salicina*, para a variedade *Gaviota* referem-se a *P. salicina*, a *P. americana* e a possibilidade de outra espécie desconhecida.

Êste último aspecto está-nos, por ora, vedado por não possuirmos nas nossas colecções qualquer das espécies consideradas como progenitoras das duas variedades referidas.

Também, neste primeiro trabalho consideraremos sòmente o aspecto macroscópico reservando para um estudo subseqüente, a que já demos início, a investigação anatómica de que o fenómeno é susceptível.

Recebido para publicação em Dezembro de 1943.

Mas, se em relação ao género *Prunus*, cujas formas culturais são na grande maioria de origem híbrida, de grande heterozigocidade e com diferentes graus de poliploidia, o estudo dêsse fenómeno pode revestir grande importância, principalmente no ponto de vista genético, a sua importância é sobrelevada em relação às essências florestais cuja madeira é utilizada na construção civil ou em marcenaria. De facto, a primeira condição que se exige nos cadernos de encargos das obras de construção civil é que «as madeiras empregadas sejam de fibras direitas e unidas», sendo esta qualidade também requerida para os postes telegráficos e na mastreação de navios, e para as madeiras empregadas em marcenaria e nos trabalhos de entalhador.

Portanto, se esta característica, como nas *Prunoideas* for de ordem varietal ou específica, uma simples análise em relação às diferentes espécies pode fornecer úteis indicações para os trabalhos de arborização actualmente em curso no nosso País.

Ainda que a madeira de *Eucalyptus* seja de pequeno valor para os trabalhos de construção, mas porque apresenta freqüentemente um grão bastante torcido e é uma essência muito espalhada no nosso País, onde existem cêrca de vinte espécies diferentes, continuaremos neste Género o estudo iniciado nas *Prunoideas*, para o que já estamos reünindo os elementos indispensáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

As nossas observações referem-se aos exemplares da var. *Golden*, cêrca de 100, com mais de 20 anos de idade, da Escola Prática Agrícola Vieira Natividade, de Alcobaça, e aos exemplares da var. *Gaviota* existentes na mesma Escola, na Cêrca do Mosteiro de Santa Maria de Alcobaça, na escola de pés-mães do Departamento de Pomologia da Estação Agronómica Nacional, nos viveiros da firma «Fruteiras de Alcobaça, Ld.ª» e noutras propriedades particulares da mesma região.

Para verificarmos como evolucionam com a idade as características do enrolamento das saliências do tronco, abatemos duas árvores, uma de cada variedade, em que o enrolamento ainda que não fôsse dos mais marcados era, contudo, bastante nítido, e, desde o colo até à inserção das pernadas, cortámo-las em rodelas com a espessura de 6 cm..

Os declives das hélices cilíndricas definidas pelas saliências do tronco foram determinados medindo, sôbre o tronco, os passos dessas linhas geodésicas e aplicando seguidamente a fórmula

$$e = 2 \pi r k$$

em que *e* é o passo da hélice, *r* o raio da secção recta do cilindro de revolução que contém a hélice e *k* o declive da mesma.

Para determinarmos, sôbre o tronco, o passo da hélice, acompanhávamos uma das saliências e medíamos o segmento compreendido entre dois pontos consecutivos na mesma geratriz cilíndrica; no caso de isto não ser possível, por não existir uma espira completa, determinávamos o valor de *e*/2 procurando dois pontos, de uma das saliências, existentes em geratrizes opostas e medindo a diferença de nível.

Como na base do tronco as hélices são cónicas, as nossas medições efectuavam-se sempre a partir de 20 cm. acima do nível do solo.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO

As saliências longitudinais do tronco, de duas formas culturais de *Prunus* submetidas ao nosso estudo, são perceptíveis desde as primeiras idades; nas plantas com quatro anos são, por vezes, bastante visíveis, e acentuam-se com o decorrer dos anos: no princípio, com o aspecto de pequenas elevações, dispostas helicoidalmente, depois, nas árvores bastante idosas, semelhando serpentinas que envolvem um núcleo central, cilíndrico (Est. I - A e B).

Em tôdas as árvores observadas, vimos sempre, para a var. *Golden* um enrolamento *dextrorsum*, e para a var. *Gaviota* um enrolamento *sinistrorsum*.

Verificámos também que o sentido do enrolamento das saliências do tronco nem sempre concorda com o sentido da disposição, helicoidal, dos gomos ao longo dos mesmos. E, se nas árvores adultas é bastante difícil, quási sempre impossível determinar o sentido por que se distribuíam os seus gomos normais, já nas plantas de viveiro, ou nas muito novas, é bastante fácil essa verificação. Assim, nos troncos das plantas com 5 anos de idade, da var. *Gaviota*, pertencentes à escola de pés-mães do Departamento de Pomologia da Estação Agronómica Nacional, encontrámos os

dois sentidos, ora o *dextrorsum*, ora o *sinistrorsum*, para a disposição helicoidal dos seus gomos normais.

Por outro lado, como a disposição dos gomos, tal como vimos para outras espécies, parece depender das condições de exposição às radiações solares, na altura da diferenciação; assim, nos ramos duma mesma ameixeira, encontrámos um ou outro sentido na disposição dos gomos. Portanto, provindo os troncos das novas plantas da enxertia de um dêsses ramos, depende do acaso encontrarmos o sentido *dextrorsum*, ou o *sinistrorsum*, na diposição dos gomos ao longo dos troncos.

Na Est. III apresentamos as secções realizadas num tronco da var. *Gaviota*, mantendo os desenhos das secções, quanto a orientação, a posição relativa que estas apresentavam na árvore. Essas secções estavam afastadas entre si de 12 cm., exceptuando as duas últimas, que correspondem a um afastamento de 18 cm.. A primeira representa a secção feita na altura do colo. Nos 6 esquemas, a linha de crescimento desenhada mais internamente corresponde a um ano de idade, a segunda, ao 5.º ano e as seguintes, referentes a períodos de 5 anos; as linhas divergentes mostram o sentido dos raios medulares nas diversas secções; as linhas a traço interrompido, os limites do cerne e a linha externa, mais cheia e irregular na espessura, reproduz conjuntamente os tecidos liberinos e os da casca.

Os três sectores, representados por côres diferentes, foram marcados seguindo externamente as saliências longitudinais. As duas saliências inferiores, anormais, do esquema n.º 5 correspondem à cicatriz de um ferimento no tronco.

Pelos esquemas representados nessa Estampa vemos que as saliências do tronco se mostram nítidas desde os primeiros anos, numa disposição helicoidal mais ou menos uniforme; que se acentuam com a idade, tanto mais quanto mais próximo da base, e que as diferenças de crescimento acompanham da mesma forma essa disposição.

Essas saliências, resultantes de desigual actividade nos diferentes sectores do câmbio, estão bem marcadas na secção transversal, à altura do colo, de um tronco da var. *Golden* (Est. II).

Admitindo como circular, e de igual diâmetro, para os esquemas n.ºs 2 a 6 da Estampa III, a linha que nesses esquemas representa o câmbio e considerando os três pontos que as linhas de separação

dos três sectores, representados por côres diferentes, definem nas linhas do câmbio dêsses esquemas, podemos fazer a planificação do cilindro, ideal, que contém as três espiras correspondentes às

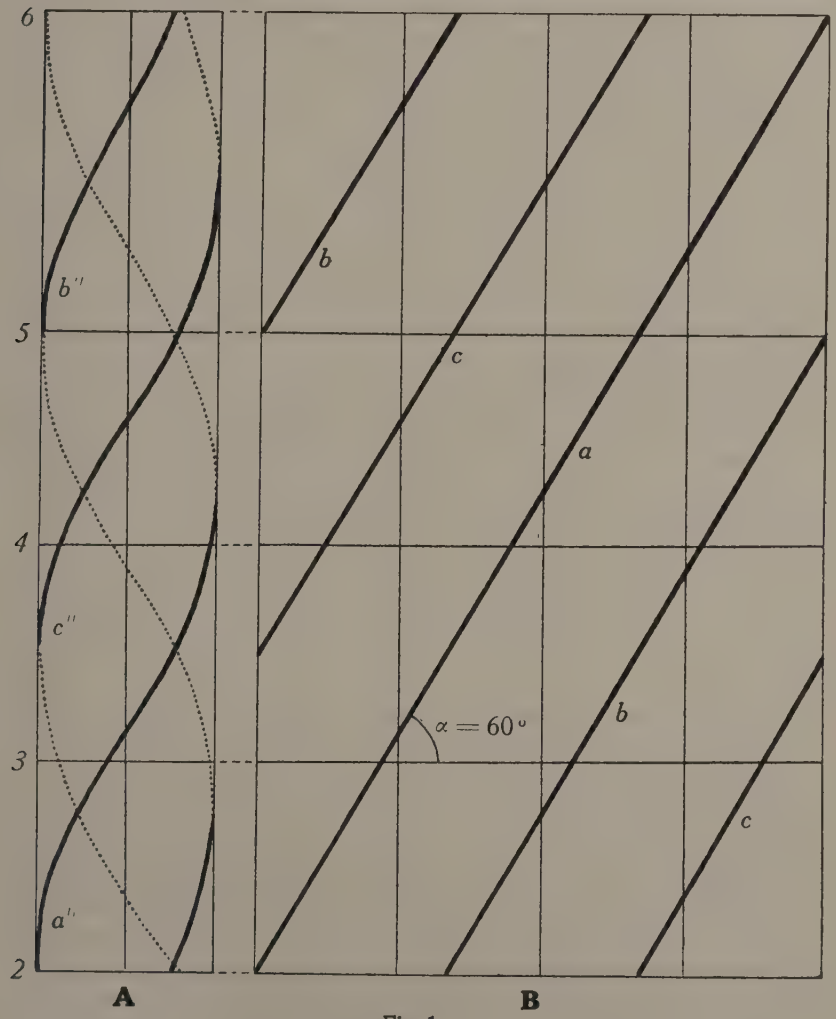


Fig. 1

três saliências do tronco. Assim, na Fig. 1, apresentamos, em **A**, a projecção vertical dêsse cilindro tendo inscritas as três sinusoides correspondentes às projecções verticais das três espiras, e em **B**,

as linhas rectas, paralelas, designadas por *a*, *b* e *c*, e correspondentes às suas transformadas por planificação do cilindro.

Como $\alpha = 60^{\circ}$ obteremos para declive da hélice, o valor

$$k = \text{tg } 60^{\circ} = 1{,}73$$

e como o raio da secção recta é $r = 5$ cm., determinaremos, aproximadamente, para o passo da hélice, o valor

$$e = 54 \text{ cm.}$$

que é, de facto, o afastamento das secções representadas nos esquemas n.os 2 e 6 da Estampa III.

Aplicando as mesmas fórmulas e medindo, directamente, nas árvores, conforme foi indicado em capítulo anterior, os passos das hélices definidas pelas saliências do tronco, determinámos para o declive da hélice, numa árvore da var. *Gaviota*, de cinco anos de idade, cujo tronco tinha de diâmetro 2,6 cm. e de altura 47 cm., o valor $k = 3{,}75$ e, portanto, aproximadamente $\alpha = 75^{\circ}$; e para as duas árvores da mesma variedade com diâmetros do tronco de 22 cm. aproximadamente, os valores:

$$k = 1{,}48 \quad \text{e} \quad k = 1{,}35$$

a que correspondem, respectivamente, os ângulos

$$\alpha = 56^{\circ} \quad \text{e} \quad \alpha = 53^{\circ}\ 30'$$

Vemos assim que, conforme aumenta o diâmetro do tronco diminui o valor do declive, o que é natural porque o crescimento em diâmetro no período considerado é, relativamente, muito superior ao alongamento do tronco.

O mesmo facto pode ser demonstrado fendendo no sentido longitudinal, e diametralmente, o tronco duma dessas árvores. A superfície de separação das duas metades é, aproximadamente, um helicóide recto de directriz rectilínea, dividida pelo eixo, correspondente à medula central, em duas fôlhas laterais.

Na Estampa IV mostramos a fotografia de metade de uma das rodelas feitas no tronco de uma árvore da var. *Gaviota* e em que a superfície superior corresponde à secção representada no esquema n.º 3 da Estampa III. A separação das duas metades foi realizada, aproximadamente, segundo o diâmetro AB.

Nessa fotografia está bem patente a verticalidade da linha medular central e a inclinação cada vez mais pronunciada dos tecidos posteriormente desenvolvidos.

Para 10 árvores da var. *Golden*, com um diâmetro médio do tronco de 21 cm., encontrámos, para o valor médio do declive,

$$K_M = 2{,}36$$

correspondente a $\alpha = 67°$ e com um êrro padrão

$$\sigma_M = 0{,}072.$$

Portanto, verificamos que, para diâmetros do tronco pròximamente iguais, o valor do declive para a var. *Golden* é superior ao determinado para a var. *Gaviota*. A diferença angular entre os valores médios é aproximadamente de 12° 15'.

O número de saliências do tronco também varia com a idade. Assim, nas plantas novas da var. *Gaviota* encontrámos sempre três saliências longitudinais, e, para as plantas com diâmetros de 20 cm., cinco.

Para as 10 plantas medidas da var. *Golden* encontrámos duas com quatro saliências bem distintas, 7 com cinco e 1 com seis.

Por conseqüência, entre as duas variedades, e em igualdade de diâmetro do tronco, não verificámos diferença sensível no número de saliências.

CONCLUSÕES

O estudo realizado permite-nos concluir:

1.° — Que em tôdas as plantas observadas o sentido do enrolamento helicoidal das saliências longitudinais do tronco é sempre *dextrorsum* na var. *Golden* e sempre *sinistrorsum* na var. *Gaviota*.

2.° — Que essas saliências são perceptíveis nas primeiras idades da planta.

3.° — Que o sentido do enrolamento nem sempre concorda com a disposição, também helicoidal, dos gomos normais do tronco.

4.° — Que essas saliências resultam de desigual actividade do câmbio nos diferentes sectores do tronco dispostos helicoidalmente.

5.° — Que o valor do declive das hélices definidas por essas saliências diminui conforme aumenta o diâmetro do tronco.

6.º — Que a superfície de separação das duas metades quando se fende no sentido longitudinal, e diâmetralmente, o tronco duma dessas árvores, é, aproximadamente, um helicoide recto de directriz rectilínea.

7.º — Que para diâmetros do tronco pròximamente iguais o valor do declive das hélices para a var. *Golden* é superior ao determinado para a var. *Gaviota*.

8.º — Que o número de saliências aumenta com a idade da planta.

9.º — Que entre as duas variedades, e em igualdade de diâmetro do tronco, não existe sensível diferença no número de saliências.

SUMMARY

In the present work the writer studies a characteristic peculiar to the genus *Prunus* in which in some cultivated forms the trunk longitudinal outgrowths show a *dextrorsum* twisting, while in others it is a *sinistrorsum* one. The first type is best represented in the variety *Golden*, *Gaviota* being chosen as the most suitable variety for representing the other type.

The study of that characteristic may be of great interest because the knowledge of its hereditary processes has not advanced very far; besides, such study may take an immediate philogenetic interest as for the parents of the var. *Golden* are indicated *P. Munsoniana* and *P. salicina*, whereas *P. americana*, *P. salicina* and perhaps another unknown species are referred to as the parents for the var. *Gaviota*.

The mentioned parent species being not represented in our collections, we cannot yet undertake the study of the latter aspect of the problem.

In this work only the macroscopic aspect is considered and the anatomic research of the problem will be treated in a further study.

From our work it is concluded that:

1 — In all the studied plants the *dextrorsum* twisting of the trunk longitudinal outgrowths is always found in the var. *Golden*, whereas the *sinistrorsum* twisting is always exhibited by the var. *Gaviota*.

2 — Such outgrowths may be already detected in the first stages of the plant.

3 — Sometimes the type of twisting does not agree with the helicoidal disposition of the normal trunk buds.

4 — The outgrowths come about as the result of unequal *cambium* activity in sectors of the trunk, also arranged according to a helix.

5 — The rate of inclination of the helices defined by the outgrowths decreases with the increase in diameter of the trunk.

6 — When the trunk of one of these trees is cracked longitudinally and across the diameter by a hammer blow the surface of rupture is almost a normal helicoide with a straight directrix.

7 — For nearly equal trunk diameters, the rate of inclination for the var. *Golden* is higher than for the var. *Gaviota*.

8 — The number of outgrowths increases with the age of the plant.

9 — For the same trunk diameters there is no difference in the number of outgrowths between two varieties.

LEGENDAS DAS GRAVURAS

Estampa I — Troncos de ameixeiras mostrando o enrolamento característico das saliências longitudinais: A — No sentido *dextrorsum*, na var. *Golden*. Árvore existente na Escola Prática Agrícola Vieira Natividade. B — No sentido *sinistrorsum*, na var. *Gaviota*. Árvore existente numa propriedade particular, na Fonte Nova, em Alcobaça.

Estampa II — Secção transversal, à altura do colo, do tronco de uma ameixeira da var. *Golden*. *(Reduzida a 2/3).*

Estampa III — Secções transversais do tronco de uma ameixeira da var. *Gaviota*. Os desenhos mantêm, na orientação, as posições relativas na árvore e foram reduzidos a 1/3, aproximadamente.

Estampa IV — Fotografia de uma rodela feita no tronco de uma ameixeira da var. *Gaviota*. A superfície superior corresponde à secção representada no esquema n.º 3 da Est. III e a separação das duas metades foi realizada, aproximadamente, segundo o diâmetro AB. *(Aprox.te tamanho natural).*

TRANSPLANTAÇÃO DE EMBRIÕES

POR *A. CÂMARA*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

1.

TEM-SE trabalhado bastante, nos últimos anos, para aumentar as possibilidades de cruzamento no «melhoramento de plantas»: 1) aperfeiçoando as técnicas de hibridação, inventando métodos novos de emasculação e polinização; 2) recorrendo-se a métodos engenhosos de encurtamento dos estigmas; 3) vencendo os obstáculos criados pela esterilidade, de muitos híbridos, com a duplicação das guarnições cromosómicas, graças ao emprêgo da colquicina, acenofteno, ou de outros métodos igualmente eficazes; e, 4) ladeiando ou dominando as dificuldades opostas, depois de operada a fecundação, derivadas da formação de albumens imperfeitos, pela extirpação precoce dos embriões e seu cultivo em meio artificial.

Estas últimas dificuldades eram já conhecidas dos melhoradores de plantas há muito tempo. Muitas hibridações, que êles desejariam realizar, consideravam-se impossíveis: embora se produzissem zigotos viáveis, os albumens não se formavam regulamente, originando condições letais aos jovens embriões. Só a partir de 1925 é que se poude considerar vencido êste tremendo obstáculo, depois que LAIBACH verificou que se podiam dissecar zigotos de sementes hibridas, condenadas à morte por insuficiência de albumens, cultivando-os em meios artificiais apropriados.

A partir desta data, e com tal contribuïção, despertou decididamente o interêsse dos experimentadores, para semelhantes trabalhos. Como consequência de tôda a actividade, despendida nessa direcção, conhece-se hoje uma bibliografia considerável que relata a criação artificial de embriões de sementes híbridas inviáveis, considerando-a, na generalidade dos casos, relativamente fácil. Em escritos de LA RUE (1936) e de WHITE (1931, 2) encontram-se referências à maior parte dessa literatura.

Com o largo alcance que êstes estudos teem, reconhecendo-se imediatamente que se está frente a uma nova possibilidade de «melhoramento» e de análises genéticas, de resultados ainda imprevisíveis, mas certamente de grande projecção para o futuro, por se poderem já efectuar sínteses de formas consideradas até agora impossíveis, compreende-se que a atenção dos investigadores se tenha prendido atentamente aos pormenores técnicos da execução do método, quer à extirpação em si, quer aos *media* adoptados nêsse cultivo.

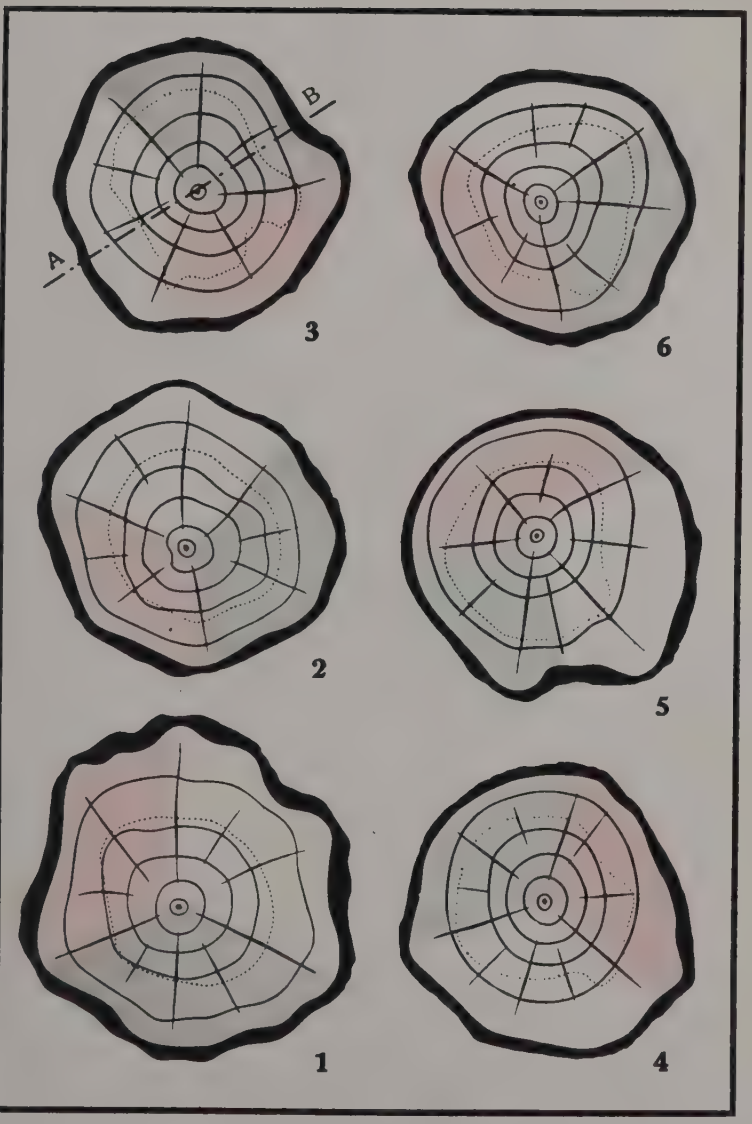
Os vários subsídios, trazidos a êste problema, esclarecem já muitos pontos. E, naturalmente, teem-se tentado diversos meios nutritivos, não só para determinar as distintas exigências dos germens, nos seus diferentes estados de desenvolvimento, mas ainda, e sobretudo, para encontrar os métodos mais fáceis e mais eficazes de cultivo. Apesar de tôdas essas tentativas TUKEY é de opinião que se obteem sensìvelmente os mesmos resultados, a despeito das variações nas soluções salinas empregadas. Do mesmo modo mostrou que a concentração pode variar muito, mesmo de 1 a 10 vezes, sem efeito aparente sôbre o desenvolvimento dos embriões (1934, 38).

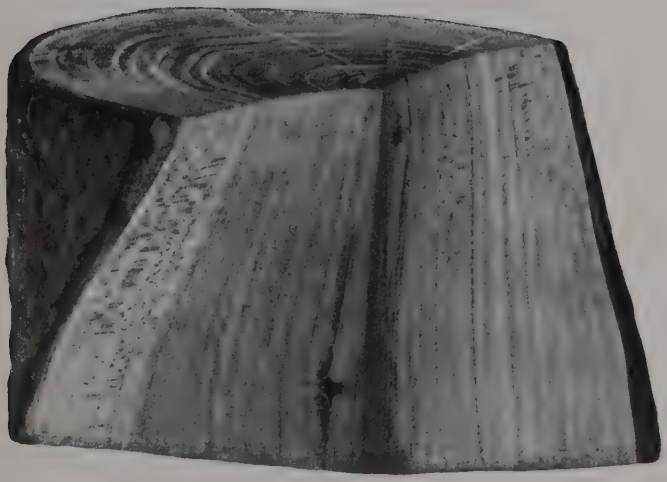
Sabe-se já que as exigências, em substâncias orgânicas, dos embriões, são função do seu estado de desenvolvimento: quanto mais avançados se encontrarem, menores exigências teem. Assim, observou-se que os embriões maduros podem alimentar-se de *media* contendo apenas substâncias minerais, e que os embriões quási maduros ainda precisam de açúcar, sendo essa exigência maior nos estados mais atrazados.

Finalmente, reconheceu-se que os embriões mais atrazados ainda exigem, além de açúcar, substâncias que contenham factores de estabilidade de aquecimento encontrados no extracto da levedura ou no digesto de fibrina. LA RUE substituia nos seus meios nutritivos o extracto de levedura pelo ácido indolacético em baixas concentrações.

VAN OVERBECK, CONKLIN e BLASKESLEE (1942) tiveram a ideia, sugestionados pelo facto dos embriões novos serem menos autotróficos, em relação aos factores de crescimento, que os velhos, e dos embriões maduros nos óvulos serem alimentados pelo albumen — tiveram a ideia, diziamos, de adicionar ao meio qualquer forma de albumen de modo que se fornecessem os factores essenciais de

A B


A
B
3
6
2
5
1
4



crescimento. Por isso juntaram leite de côco, adição essa que lhes permitiu, segundo seu relato, cultivar *in vitro* embriões de *Datura stramonium*, desde 0,15 mm. de comprimento, no estado cordiforme, até quando os embriões adultos teem 6 mm. de comprimento.

Segundo a descrição dêstes autores os embriões criados nos meios nutritivos, depois de 7 dias, passavam dos 0,15 mm. iniciais para 6 mm, e, mesmo mais, até 8 mm. Subsequentemente, desenvolviam-se, por tratamentos adequados, em plantas normais.

Êstes resultados, e outros similares, mostram que se está a trilhar um caminho extremamente proveitoso, que, sem dúvida, com novos progressos de técnica, se tornará ainda mais útil, por ser mais acessível, quando fôr sempre fácil a extirpação e a cultura *in vitro* dos embriões. Dêsse modo, se rasgarão vastos horizontes às possibilidades de hibridações, tornando viáveis as consideradas até agora impossíveis, por incompatibilidade genética, — assim se pensava — quando afinal tal incompatibilidade não provinha senão da inviabilidade dos albumens.

É possível que, ao lado dêstes métodos prometedores, surjam outros, presentemente olhados como extremamente ingratos, muito difíceis, aleatórios, mas que possam, com a inovacão de processos, dar igualmente resultados interessantes. Não se deixará de considerar, por exemplo, a possibilidade de transportar um embrião jóvem, logo ao cabo das primeiras divisões, para dentro dum óvulo estranho — que o alimente, proporcionando assim o seu desenvolvimento. E, com certeza, antes dessa tentativa ousada, procurar-se-à estudar a possibilidade de transplantar embriões maduros ou adultos de sementes mal formadas, de albumens insuficientes e que não assegurariam, na germinação, as condições necessárias ao desenvolvimento da plantula. Esta tecnica de transplantação de embriões poderá demais solucionar para certas plantas o problema de aumentar a afinidade para a hibridação.

Como se sabe os investigadores russos teem-se dirigido para a enxertia de plantas, como método favorável à indução de maior afinidade às hibridações. Segundo êles, os resultados são os mais favoráveis possível. Nas Gramíneas, porém, que saibamos, as enxertias são tão difíceis que dificilmente se encontrará por aí a solução desejada. Apenas conhecemos da literatura umas breves referências, obtidas nos *Plant Breeding Abstracts* sôbre enxertias de plantas

herbáceas, e em especial de trigo e centeio. O conhecimento imperfeito dêstes trabalhos — pois os originais não chegaram ao nosso conhecimento — não nos permite fazer um juizo da sua utilidade na pratica futura do « melhoramento ».

Parece-nos, pelo que sabemos desta matéria, por experiência pessoal, que, no estado actual dos nossos conhecimentos, seria pouco ou nada proveitoso seguir por êsse caminho. Mas a transplantação dos embriões — pelas facilidades que oferece — essa é que talvez dê o auxílio desejado, de aumentar a afinidade nas hibridações, tornando viáveis alguns cruzamentos considerados até agora impossíveis.

2.

Êstes objectivos da transplantação de embriões teem preocupado o nosso laboratório, levando-nos à realização de vários trabalhos. Como êstes oferecem resultados algo interessantes, entendemos que seria útil apresentá-los desde já numa nota preliminar.

Os trabalhos de transplantação de embriões, tanto quanto sabemos, foram iniciados por STINGL que os descreveu num artigo da Flora em 1907. Não conhecemos nenhum outro trabalho, que nos traga novos elementos, senão de autores russos, como de GREKOFF (1940), e mesmo êstes só conhecidos através de referências em bibliografias e sumários. É possível, porém, que durante a guerra se tivessem publicado outros escritos que não chegassem ao nosso conhecimento.

Os nossos trabalhos assentaram, na sua primeira fase, sôbre *Trigo*, *Cevada*, *Centeio* e *Aegilops ovata*. Dedicou-se mais atenção às transplantações de Trigo e Centeio, e de Trigos diversos.

A técnica da extirpação dos embriões começou a efectuar-se em Trigo como aconselhava STINGL. Depois passou a tentar-se o corte sem ferir o *scutellum*, nas cariopses, com um escalpelo ou mesmo com uma simples agulha lanceolada, de bordos bem cortantes.

Quando o grão é normal e está ainda na constituïção cerosa, o método mais simples e mais rápido consiste em arrancar o embrião graças a uma compressão operada com as unhas dos polegares, logo abaixo do nível do *scutellum*. O embriões saltam com extrema facilidade, e com alguma prática saem com o *scutellum*

intacto, sem a menor lesão, e pràticamente sem fragmentos de albumen.

Claro que no estado maduro já as sementes oferecem outras dificuldades à extirpação dos embriões. O corte com uma agulha lanceolada dá, porém, resultado satisfatório, sendo conveniente, no entanto, observar os germens à lupa para nos assegurarmos que não arrastam fracções de albumen. E mesmo que as tragam, com a mesma agulha, com um certo cuidado, se procede à sua remoção.

Os embriões extirpados recolhiam-se, num vidro de relógio, em água distilada, para logo se implantarem nos grãos que serviriam de hospedeiros.

Preocupamo-nos em proceder à transplantação para outro grão o mais ràpidamente possível. Freqüentemente, mesmo, os embriões eram arrancados e imediatamente inseridos nos novos albumens, de outras cariopses, às quais se haviam já extirpado os seus próprios germens.

O arranque, com leve compressão, tem vantagens sôbre o corte, porque permite deixar quási intactos os tecidos que o envolvem e que servem depois para cobrir o novo embrião que nesse lugar se vai implantar, aconchegando as superfícies de contacto. Mas êste método só pode adaptar-se quando os bagos estão ainda na condição cerosa ou pouco depois.

Muitas vezes se aproveitam as duas cariopses, trocando os seus embriões. O problema oferece, contudo, algumas dificuldades que resultam das diferenças de dimensões ou das diversas superfícies de curvatura do *scutellum*. Por exemplo, quando se transplantam embriões de *Triticum durum*, para grãos *vulgare*, os germens, sendo de maiores dimensões, não se adaptam fàcilmente aos alvados deixados pelos próprios germens *vulgare*. E o mesmo se passa em muitos outros casos, em que se não faz uma boa aderência das superfícies do *scutellum* e do albumen. No caso da transplantação de embriões *durum* para albumens *vulgare*, há que recortar nestes um alvéolo conveniente. De contrário ficará uma parte considerável do *scutellum* divorciado do albumen e assim a migração das substâncias nutritivas e das hormonas far-se-á numa zona restrita. Não sabemos se isso pode ter importância decisiva mas o que sucede com certeza é que, dada a diversidade morfológica, muitas vezes se destacam os embriões e naturalmente morrem por falta de nutrição.

A princípio, para obviar a êstes inconvenientes, usámos uma substância fixadora dos embriões, para que êles se mantivessem sempre no seu lugar, enquanto progredia a germinação. E houve, naturalmente, a preocupação de usar como substância colante uma farinha obtida com grãos da mesma espécie utilizada como albumen receptor, ou se quizermos como «cavalo», nesta suposta enxertia. Devemos desde já afirmar que, embora no nosso laboratório, falando dêstes trabalhos, usemos freqüentemente o têrmo enxertia, não se trata realmente de enxertia, pois que neste caso de transporte de embriões não há tecidos cicatriciais entre as peças que funcionam de cavalo e de enxêrto.

Parece-nos que, na grande maioria dos casos, se pode dispensar êsse trabalho prèvio de colagem.

Finda a transplantação, as sementes são depositadas em placas Petri, sôbre papel de filtro umedecido e colocadas depois, quando possível, em estufas, para assegurar a germinação. Só depois, quando a vegetação já é brilhante, se passam as plantas aos vasos, ou à terra, onde se levam até à maturação completa.

Afim-de se estudarem as possibilidades de alimentação dos albumens, visto que muitas vezes os tinhamos de cortar, para melhor se casarem com os *scutella* dos embriões longos, em outra série de ensaios, procedeu-se à inserção dum embrião, da mesma condição genética, no ápice das cariopses, procurando criar plantas «colaças» — digamos assim — afim-de estudar, confrontando com testemunhas, quais as influências colhidas por essa alimentação, necessàriamente mais precária durante a germinação. Depois lembrámo-nos de «enxertar» — passe a palavra — no ápice dum bago de trigo com o seu germen, outro embrião de forma de trigo muito diferente, — se era tardio, o adventício seria precoce, se era rijo êste seria mole, etc.

Ainda, depois, com o desejo de conhecer as influências da parte subterrânea sôbre a parte aérea — fez-se êste trabalho especialmente para os trigos — procedeu-se à tentativa de verdadeiras enxertias de embriões, talhando coleoptilos, em bisel, que se inseriam em coleorizas igualmente talhadas, para permitirem a melhor aderência, como se fossem enxertos de fenda cheia.

Os *garfos* — denominemo-los assim — levariam meio *scutellum* e seriam persistentemente a parte aérea da planta. Os cavalos dariam a parte subterrânea. Realizada a enxertia dos coleoptilos

sôbre coleorizas, transplantavam-se então para sementes de *Triticum vulgare*, var. *lutescens*, duma forma de Trigo Mocho de Espiga Branca, que se adoptou como receptor para todos êstes embriões sintetizados com dois simbiontes.

Os resultados, como adiante se aponta, se foram interessantes para os dois primeiros casos, foram desanimadores para êste último. E, assim, houve a ideia, ainda para apreciar influências recíprocas das hormonas existentes nas sementes em germinação, de promover enxertias de encôsto. Para isso, cortavam-se, longitudinalmente, as cariopses, procurando que o golpe fôsse segundo o eixo maior, de modo a dividir o mais igualmente possível os grãos e os germens: logo a seguir juntavam-se duas metades de bagos diferentes pelas faces recentemente cortadas, procurando que elas aderissem em tôda a sua extensão, e atavam-se com um fio delgado. Êste trabalho fez-se particularmente entre trigos rijos e moles e trigos tardios e precoces.

As transplantações feitas foram de:

Embriões	de	Trigo		sôbre	Albumen	de	Cevada	e	vice-	versa	
»	»	»		»	»	»	Centeio	»	»	»	
»	»	»	*vulgare*	»	»	»	*T. durum*	»	»	»	
»	»	»	precoce	»	»	»	Trigo tardio	»	»	»	

3.

Verificou-se desde logo que os embriões dos trigos se *enxertam* melhor sôbre albumen de centeio que sôbre cevada. Da mesma maneira parece que os trigos *vulgare* se enxertam melhor sôbre *Secale* que os *T. durum* ou *turgidum*.

As enxertias inversas mostram as mesmas relações: o centeio é mais próximo do trigo que a cevada.

Esta diversidade de comportamentos levou-nos depois a ver como decorriam as transplantações com *Aegilops*. O trabalho principiou a executar-se sôbre *A. ovata*.

Da mesma forma se verificou que os trigos *6n* se enxertam com mais facilidade do que os tetraplóides, sobretudo quando o albumen é do *Aegilops*.

Êstes factos parecem mostrar que a transplantação de embriões pode constituir como que um reconhecimento, por ensaio prévio, das afinidades genéticas das plantas que se queiram hibridar.

Quanto a transformações sofridas, verificàmos que, na maioria

dos casos observados, quando o albumen é de trigos precoces, as plantas, nele enxertadas, se tornam mais precoces do que as testemunhas. Há sem dúvida uma forte infiuência do albumen sôbre o germen.

Igualmente, se notaram modificações dos grãos. Nas enxertias, sôbre albumen de centeio, o grão de trigo resultante fica baço, sem a coloração própria, nitidamente distinta das testemunhas e perde um pouco o aspecto vítreo se se trata dum *T. durum*.

Ainda se não fizeram análises químicas sôbre os grãos resultantes da transplantação de embriões. Parece, contudo, que dadas as diferenças notadas, se devem encontrar alguns resultados curiosos.

Nas enxertias de encôsto verificou-se uma alteração sensível em certos pigmentos, e no aspecto dos grãos. O *Triticum durum* diminue o aspecto *vitreo* e o *T. vulgare* aumenta-o.

Os *embriões* podem sofrer algumas mutilações, mesmo grandes, relativamente, sem se perturbar o seu desenvolvimento. O epiblasto pode ser amputado, por completo, sem qualquer modificação nas plantas, em todo o seu ciclo biológico. Da mesma maneira os cortes longitudinais dos embriões não dão, na aparência, grandes modificações.

Nas enxertias de encôsto criam-se duas plantas visinhas, sem alterações notáveis. Apenas o número de mortes é elevado.

Verificámos que se podia amputar uma parte importante do coleoptilo sem que a germinação se deixasse de fazer, e sem que a planta resultante mostrasse qualquer modificação. E o mesmo se reconheceu com extirpações de fragmentos terminais de coleorizas, ou de várias zonas periféricas do *scutellum*.

As enxertias que queriamos fazer de coleoptilos sôbre coleorizas não teem viabilidade quando efectuadas em embriões adultos.

Não se chega a dar a cicatrização dos tecidos, e, com a marcha da germinação, o coleoptilo que funcionava de enxêrto é deslocado e expulso pelo próprio desenvolvimento da plantula.

Para se ter segurança, na apreciação dos enxertos, usou-se como fornecedor de «garfos», um trigo de coleoptilo púrpureo, enfim, com uma coloração que se distinguisse fàcilmente, e como «cavalo» outro trigo cujos coleoptilos fôssem bem verdes. Quere dizer que, se se desse a enxertia, como pretendiamos, os coleoptilos das novas plantas, depois da germinação, deveriam ser púrpureos. Ora veri-

ficou-se que eram sempre verdes, vegetando por vezes muito mal, conseqüência evidentemente das mutilações sofridas, mas com a coloração verde característica das plantas usadas como *porta-enxêrtos*.

Verificou-se, igualmente, na enxertia inversa, um resultado semelhante. Nesse, o coleoptilo deveria ser verde brilhante, e afinal mostrou sempre a coloração pùrpurea, do trigo que funcionara como «cavalo». Por conseguinte, parece-nos que poderemos concluir, sem sombra de dúvida, que tôdas essas enxertias falharam. E podemos igualmente concluir que, apesar da mutilação ser severa, de se haver amputado aparentemente todo o coleoptilo, o resto do embrião poude, na grande maioria dos casos, regenerá-lo.

Há, evidentemente, uns casos em que se assiste à emissão das radículas, seguida depois da morte da planta sem aparecimento de coleoptilo. São os casos em que o corte, na execução da desejada enxertia, foi bastante fundo. Quando se deixa, porém, um ligeiro rudimento do coleoptilo, a plantula regenera-o.

É natural que as enxertias desejadas só possam fazer-se em embriões muito atrazados, cultivando-os depois em meios nutritivos adequados até o seu completo desenvolvimento e ulterior formação das plantas. Não digo, evidentemente, que isso seja impossível, mas deve oferecer grendes dificuldades. E, por enquanto, ainda não o tentámos sequer.

Afigura-se-nos que, dentro desta linha de trabalho, se poderiam encontrar problemas muito intessantes, não só da influência da parte subterrânea, ou aérea, na representação final de certos caracteres, de valor genético reconhecido, mas ainda nas mútuas influências, que um e outro simbionte exerceriam. Tudo isso com manifestas vantagens para a orientação do melhoramento de plantas.

Semelhantemente, os enxertos de encôsto, que referi, em que o grão, que se deposita na terra, consta de duas metades, uma, por exemplo, de trigo rijo, outra de trigo mole, creio deverem dar resultados valiosos. O meio embrião, de cada lado, desenvolve-se como se fôsse meia planta. A princípio vê-se nìtidamente meio coleoptilo, acompanhado da emissão unilateral de raízes, e às vezes da raíz terminal — se o golpe o consentiu. Nunca se deu a cicatrização dêsses tecidos dos embriões postos a par. Pelo menos, em todo o nosso material, nos parece mais que duvidoso qualquer princípio

de cicatrização. Pensamos que os embriões se manteem sempre independentes. Fixado o material, infiltrado em parafina, cortado e corado, nunca se deu por qualquer caso aparente de cicatrização.

As plantas manteem-se, por conseguinte, individualizadas, procedendo à sua regeneração, até que, quando a conseguem obter, se desenvolvem normalmente.

Neste caso, porém, as influências recíprocas são grandes, porque as trocas de substâncias de crescimento hão-de fatalmente dar-se, não só ao nível dos embriões mas ainda nos albumens. Que essa troca é viva, supomos que se pode deduzir pelas diferenças notadas nos trigos que conseguem chegar até à maturação.

Verificámos que nos trigos rijos, da espécie *durum*, que foram assim ensaiados, se tornam de fractura menos vítrea, com tendência manifesta a tornar-se moles, e que em compensação os outros que eram moles se tornaram mais rijos. Há, por assim dizer, uma mistura dêsses caracteres. Enfim, nota-se influência semelhante à observada e já descrita na transplantação de embriões.

Igualmente, se notou influência semelhante para o carácter precocidade, quando os meios grãos arrimados, «enxertados» de encôsto, são um de trigo precoce e outro de variedade tardia.

O precoce torna-se menos precoce e o tardio amadurece muito mais cedo.

Êstes dois factos parecem-nos, no estado actual dos trabalhos, seguros. Mas há outros, que por poderem sujeitar-se a influências incontroláveis, nas nossas condições de trabalho, devem ser objecto de análise mais detida, antes que sôbre êles nos pronunciemos.

É o caso do carácter «espigas ramosas», que na «enxertia» de encôsto se perde ou se reduz, quando o parceiro é um trigo de espiga simples, e é o caso das mudanças sensíveis de pigmentação.

Sem dúvida, a juntar às influências da troca de substâncias, entre um embrião e outro, ou entre as porções dos albumens, deverá contar-se com os efeitos das mutilações, que poderão ser muito intensos.

É, evidentemente, um vasto campo aberto para as especulações as mais variadas. E uma vez que se notam tais influências é possível que o método de transplantação de embriões, além de servir para aproveitar embriões viaveis, tenha utilização com o objectivo

de induzir ou aumentar as afinidades, das plantas interessadas no processo, para o seu cruzamento.

SUMMARY

The possibility of using foreign endosperms for the development of excised embryos was tried with success. The method was devised in connection with some plant breeding work and may prove useful in cases where the endosperm is unable to feed the young plant. The following plants were particularly used in the experiments: wheat, barley, oats, rye and *Aegilops ovata*. Special attention was given to «grafts» between wheat and rye and also between wheats of different morphological and physiological caracthers, chiefly *Triticum durum* e *T. vulgare* and between early and late varieties.

A strong influence of the endosperm upon the embryos was noticed, caracters such as earliness, texture and external morphology of the grain being modified.

BIBLIOGRAFIA

GREKOFF, P. I.

1940 Steigerung der Ernährung des Embryos von Sommer Weizen mit Endosperm und der Einfluss derselben anuf die erste generation. *Dokl. Âcad. Nauk.* USSR. **27**: 839-842 (ref. 2. f. *Pflanzenzücht.* **24** (2): 277).

LAIBACH, F.

1935 Das Taubwerden von Bastardsamen und die künstliche Aufzucht früh absterbender Bastardembryonen. *Z. Bot.* **17**: 417-459.

LA RUE, CARL D.

1936 The growth of plant embryos in culture. *Bull. Torrey Bot. Club,* **63**: 365-382.

STINGL, G.

1907 Experimentelle Studie über die Ernährung von pflanzenlichen Embryonen. *Flora,* **97**.

TUKEY, H. B.

1934 Artificial culture methods for isolated embryos of deciduous fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **32**: 313-322.

1938 Growth patterns of plants developed from immature embryos in artificial culture. *Bot. Gaz.* **99**: 630-655.

VAN OVERBECK, J., CONKLIN, MARIE E. and BLAKESLEE, A. F.

1942 Cultivation in vitro of small Datura embryos. *Âmer. J. Bot.* **29**: 472-477.

WHITE, P. R.

1931 Plant tissue cultures. The history and present status of the problem. *Arch. Zellf.*, **10**: 501-518.

1932 Plant tissue cultures. A preliminary report of results obtained in the culturing of certain plant meristems. *Arch. Zellf.* **12**: 602-620.

ÍNDICE DO VOLUME V

OS SOLOS ALMOSTER E ALBERGARIA - ESTUDO PRELIMINAR DAS SUAS ARGILAS — Domingos Godinho Gouveia 5

O EMPRÊGO DA ARGILA E DO ENXÔFRE COMO REPULSIVOS NA LUTA CONTRA O *DACUS OLEAE* GMEL.— Joaquim Esteves Baptista. 57

A MORFOLOGIA DAS LARVAS E RESPECTIVOS ESTADOS DO *COLASPIDEMA ATRUM* (COL., CHRYSOMELIDAE) — A. J. Duarte 67

O VALOR DA COLHEITA PRECOCE DA AZEITONA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE COMBATE AO *DACUS OLEAE* GMEL. — Augusto Rosa de Azevedo 83

ESTUDO COMPARATIVO DE CARIOTIPOS NO GÉNERO *TRITICUM* — A. Câmara 95

MYCETES ALIQUOT LUSITANIAE VI — Emmanuele de Sousa da Camara et Carlos Gomes da Luz 119

A HETEROFILIA DA OLIVEIRA - DO PONTO DE VISTA DA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA — J. Vieira Natividade 147

ZONAGEM FITOCLIMÁTICA - COMO SE TEM FEITO EM PORTUGAL — J. de Pina Manique e Albuquerque 191

DOENÇAS BACTERIANAS DAS PLANTAS EM PORTUGAL - I. «PÉ NEGRO» E «PODRIDÕES ÚMIDAS» — Maria de Lourdes d'Oliveira. 227

CONTRIBUÏÇÃO PARA O CONHECIMENTO CARIOLÓGICO DOS GÉNEROS *ULEX* L., *STAURACANTHUS* LINK E *NEPA* WEBB.— Duarte de Castro. . . . 243

FILOMETRIA E CARPOMETRIA NAS POMÓIDEAS E PRUNÓIDEAS - GENERALIZAÇÃO À POMOLOGIA SISTEMÁTICA DE UM MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA FORMA — Acúrcio Rodrigues. 251

ROTHAMSTED FEZ 100 ANOS — A. Câmara 283

UNE CENTAINE D'ANNÉES DE RECHERCHES AGRICOLES À ROTHAMSTED — Sir John Russell 287

LA NUTRITION DES PLANTES — Sir John Russell 301

UREDALES ALIQUOT LUSITANIAE III — Emmanuele de Sousa da Camara, António Lopes Branquinho de Oliveira et Carlos Gomes da Luz 317

NOVAS CONTRIBUÏÇÕES PARA A CARIOLOGIA DO GÉNERO *TRIGONELLA* L. — L. de Azevedo Coutinho e Aniceta Santos 349

ÀCÊRCA DO ENROLAMENTO DAS SALIÊNCIAS LONGITUDINAIS DO TRONCO DAS AMEIXEIRAS - I. ESTUDO MACROSCÓPICO — Acúrcio Rodrigues 363

TRANSPLANTAÇÃO DE EMBRIÕES — A. Câmara 375

SUMÁRIO

Câmara, A. — ROTHAMSTED FEZ 100 ANOS . . 283-285
Russell, Sir John — UNE CENTAINE D'ANNÉES DE RECHERCHES AGRICOLES À ROTHAMSTED . 287-299
Russell, Sir John — LA NUTRITION DES PLANTES 301-315
Camara, E. de S. da, A. L. B. de Oliveira et C. G. Luz — UREDALES ALIQUOT LUSITANIAE, III 317-347
Coutinho, L. de Azevedo e Aniceta Santos — NOVAS CONTRIBUÏÇÕES PARA A CARIOLOGIA DO GÉNERO *TRIGONELLA* L. 349-361
Rodrigues, A. — ÀCÊRCA DO ENROLAMENTO DAS SALIÊNCIAS LONGITUDINAIS DO TRONCO DAS AMEIXEIRAS — I - ESTUDO MACROSCÓPICO . . . 363-373
Câmara, A. — TRANSPLANTAÇÃO DE EMBRIÕES 375-386